N° d'enregistrement au CNRS
A.O. 10. 106

Thèse présentée pour
l'obtention du grade de
DOCTEUR ES SCIENCES NATURELLES
à l'université de Paris VI

par M. PEYRE Yves

sujet de la thèse:

GEOLOGIE D'ANTEQUERA ET DE SA REGION
(Cordillères bétiques - Espagne)

Soutenue le 5 Juin 1974 devant la Commission d'examen composée de

Monsieur J. Aubouin, Président
Monsieur A. Caire, Examinateur
Monsieur M. Durand Delga, Rapporteur
Monsieur J.M. Fontbote, invité
Monsieur B. Gèze, Invité
Monsieur P. Rat, Invité

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

GEOLOGIE D'ANTEQUERA

Etude Régionale

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41542722_0007

GEOLOGIE D'ANTEQUERA

I

DESCRIPTION DE LA REGION D'ANTEQUERA ET DES CONTREES VOISINES

(PROVINCES DE MALAGA, SEVILLE, CORDOUE ET GRENADE)

- PRESENTATION
- I° Partie - LA REGION DU CHORRO
- II° Partie - LA ZONE DE COLMENAR
- III° Partie - LA HAUTE CHAINE
- IV° Partie - LA REGION DU TORCAL
- V° Partie - LA REGION DU TRIAS D'ANTEQUERA
- VI° Partie - LES REGIONS SUBBETIQUES

... con la frente en el suelo y el pensamiento arriba,
iba yo andando, andando ...

F. Garcia Lorca - Poemas sueltos

Fig I - Croquis de Situation

PRESENTATION

I - Localisation

II - Régions naturelles, lithologie et morphologie sommaires

III - Climat

IV - Hydrographie

V - Voies de communications - Histoire

VI - Introduction géologique

A - Place de la zone étudiée dans les Cordillères bétiques

B - Histoire des progrès de la géologie dans cette région

VII- Caractères principaux de l'exposé

VIII - Abréviations utilisées et divers

PRESENTATION

I - LOCALISATION

Le territoire que j'ai étudié (Fig. I) se situe en Espagne méridionale, en Andalousie occidentale. Il s'étend de 0°30', à 1°15' de longitude ouest (origine au méridien de Madrid) et de 36°50' à 37°27' de latitude nord et s'inscrit dans un carré de 60 kilomètres de côté. Administrativement, la plus grande partie du territoire appartient à la province de Malaga ; vers l'Est il empiète légèrement sur la province de Grenade ; vers le Nord et le Nord-Ouest, il comprend une partie des provinces de Séville et de Cordoue.

II - REGIONS NATURELLES, LITHOLOGIE ET MORPHOLOGIE SOMMAIRES

Ce secteur (Fig. II) présente une grande variété de paysages qui s'alignent d'Est en Ouest selon les directions générales de la chaîne ; du Sud au Nord, on distingue les régions suivantes :

A - Au bord de la Méditerranée, une très mince **bande littorale** s'étend de Malaga à Torre del Mar ; c'est une frange étroite mais riche, le climat et l'irrigation permettent d'y cultiver des plantes tropicales (canne à sucre, bananier, poirier d'anone, bougainvillier) ; le soleil et la mer y attirent les touristes (tourisme d'été, mais aussi très ancien tourisme d'hiver).

B - Immédiatement au Nord, débutent les **Montes de Malaga.** Ils culminent au Santopitar (alt. : 1021 m) qui n'est qu'à dix kilomètres du rivage. Ils sont constitués de matériaux relativement tendres et homogènes où dominent les schistes. C'est une région accidentée, aux pentes raides où l'érosion est extrêmement active ; les torrents y ont disséqué un lacis de vallées profondes. C'est une région d'accès difficile où l'eau est rare ; l'habitat y est plutôt groupé en petits villages parfois perchés (Comares). La culture de la vigne (vin de Malaga, raisins secs) est plutôt en régression ; elle est remplacée localement par celle des amandiers ; certains secteurs ont été reboisés.

C - **"HOYA" DE MALAGA** (Vega du Rio Guadalhorce). Les "Montes de Malaga" s'abaissent à l'Ouest vers le cours inférieur du Rio Guadalhorce ; cette rivière coule dans une dépression remplie de sédiments tendres (flyschs) recouverts par les formations pliocènes (Los Tejares). La Hoya débute au Nord au pied d'Alora et borde les Montes de Malaga à l'Ouest et au Sud-Ouest. Elle est accidentée par quelques reliefs résiduels (Sierra de Cartama, Gibargalla) formés de terrains anciens et par les entablements de conglomérats miocènes du Hacho de Alora et de Cruz de Pizarra. C'est une région à morphologie molle, sujette aux glissements de terrain. La création d'un réseau d'irrigation très étendu par la Confederacion hydrografica del Sur est en train de bouleverser le paysage par la création de terrasses et aussi l'économie qui passe des cultures de "secano" (blé et olivier) aux cultures irriguées (maïs, betterave, agrumes, légumes) ; celles-ci n'étaient jusqu'alors possibles qu'aux abords du Rio Guadalhorce.

Fig II - Régions naturelles

D - LA ZONE DE COLMENAR. A la retombée septentrionale des Montes de Malaga, s'étend d'Est en Ouest un couloir déprimé occupé par des terrains tendres où dominent les flyschs ; ce couloir vient buter à l'Est contre la Sierra Tejeda, au Sud-Ouest il passe à la Hoya de Malaga. C'est une région assez accidentée où naissent la plupart des torrents qui traversent les Montes de Malaga. L'érosion y est aussi active que dans les Montes de Malaga, mais les pentes sont moins accentuées car les glissements de terrain y sont nombreux et fréquents et déterminent une morphologie caractéristique. Cultures de "secano" (blé et légumineuses), les oliviers ne viennent bien que sur les nappes d'éboulis anciens consolidés où ils sont à l'abri des glissements ; les masses gréseuses (Jaralon, Fiscala) portent un maquis à cystes, chêne vert et, par endroits, chêne-liège.

E - LA HAUTE CHAINE CALCAIRE. Au Nord de la zone de Colmenar, déprimée, s'élève une muraille calcaire et dolomitique continue depuis le Boquete de Zafarraya, à l' Est, jusqu'au Torcal ; plus basse, plus discontinue et plus étroite vers l'Ouest jusqu'au Rio Guadalhorce. Elle culmine à 1634 m au Chamizo. Quelques cols permettent de la traverser dans sa partie haute : Puerto de los Alazores (1040 m), Puerto de las Pedrizas (780 m), Boca del Asno (875 m). Dans la partie occidentale elle permet plus facilement le passage (vallée du Rio Guadalhorce, dépression de Valle de Abdalagis). Ces Sierras sont pratiquement vides ; le calcaire y est souvent à nu, lapiazé et ruiniforme (Torcal). Les villages se blottissent au pied des massifs près des sources (Alfarnatejo, Valle de Abdalagis), dans les dépressions (Alfarnate). Quelques essais de reboisement ont été tentés récemment.

Sur la limite orientale du secteur étudié se trouve la Sierra Gorda de Loja qui se raccorde morphologiquement à cette haute chaîne calcaire.

Des sédiments tendres, de nature et de morphologie identiques à ceux de la zone de Colmenar, s'insinuent entre les massifs où ils donnent lieu à des dépressions (Alfarnate, Nord du Puerto de los Alazores) et se retrouvent sur le bord septentrional de la haute chaîne, entre le Puerto de las Pedrizas et le Gibalto.

F - LA ZONE TRIASIQUE D'ANTEQUERA. Elle s'étend au Nord de la haute chaîne ; étroite dans sa partie occidentale (quelques kilomètres à Antequera), elle s'évase largement vers le Nord-Est et vient buter contre la Sierra Gorda de Loja. Elle présente la caractéristique essentielle d'être marquée par une nette surface d'érosion que seule la masse de grès, conglomérats et molasses du Miocène d'Antequera accidente. Cette surface est irrégulière dans le détail, parsemée en certains endroits d'entonnoirs de dissolution (Sud d'Archidona), parfois occupés par des lagunes (Los Hoyos, au Sud-Est de Salinas) ; les roches plus dures, dolomies et calcaires y donnent de petits reliefs généralement disposés sans ordre, mais quelquefois alignés (Est d'Archidona) ; le réseau hydrographique s'enfonce parfois profondément dans des gorges aux parois abruptes. Gypse, sel, hématite sont exploités localement de manière artisanale. Cette zone est très peu cultivée et sert de terrain de parcours aux troupeaux de chèvres, de moutons, plus rarement de bovins.

G - La partie septentrionale du secteur étudié peut se diviser en deux zones séparées par une limite méridienne située à l'Est de la route d'Antequera à Cordoue par Benameji et aboutissant au Peñon de los Enamorados.

La partie orientale est une zone de collines établie dans des formations tendres et accidentée çà et là par de petits massifs calcaro-dolomitiques ; le relief ne prend de vigueur qu'au voisinage des vallées principales (Rio Genil, Rio Anzur). Près de ces vallées, les marnes donnent lieu à d'importants glissements de terrain qui peuvent être catastrophiques. Cultures de "secano", oliviers, surtout dans la province de Cordoue ; cultures irriguées dans les fonds de vallées. Habitat dispersé (les sources sont nombreuses) ou regroupé en petits villages.

H - Dans la partie occidentale, le trait dominant n'est pas dû à la nature du substratum qui est le même que dans la partie orientale : roches tendres accidentées çà et là de quelques massifs calcaro-dolomitiques (Sierra de Humilladero, Camorra, Sierra de los Caballos, Sierras de Estepa) ; l'important est dû à l'évolution de la région aux temps récents, la morphologie actuelle remonte au Pliocène sans grands changements. Cette région correspond à une zone pénéplanée :

- on y observe de très nettes surfaces d'érosion ; l'une d'entre elles est particulièrement bien conservée, sur le Trias, de part et d'autre du Rio Genil.

- les quelques massifs sont empâtés par leurs éboulis et leurs colluvions qui s'étendent sur d'immenses surfaces (alentours des Sierras de Estepa).

- les zones déprimées (bassin d'Archidona, plaine d'Antequera, région de La Roda) présentent d'épaisses séries d'alluvions et de colluvions.

- éboulis et colluvions anciens ont été cimentés et recouverts par d'épaisses croûtes calcaires qui se retrouvent également fréquemment sur la roche en place.

Une reprise de l'érosion se manifeste, dans le Nord, aux abords des cours d'eau dont le lit s'encaisse (Genil), mais elle ne s'étend pas très loin de leurs rives. L'érosion récente est encore moins nette dans le bassin du Rio Guadalhorce, au Sud. Entre les deux bassins s'étend une zone sans écoulement et à lagunes (cf. Fig. II).

Dans toute cette région les sources sont rares ; l'habitat est très groupé ; les cultures de "secano" occupaient jusqu'à une date récente l'essentiel de la surface ; aujourd'hui, l'irrigation se développe, surtout dans les plaines et permet la culture du coton, de la betterave à sucre et l'arboriculture fruitière (vega d'Antequera).

I - Plus au Nord, à partir de Puente Genil, on rentre dans la campagne cordouane ("CAMPIÑA CORDOBESA") dont je n'ai étudié que la frange méridionale.

III - CLIMAT

Cette région est soumise au climat méditerranéen caractérisé par des étés chauds et secs ; mais l'orientation du relief ouvre la partie septentrionale aux influences atlantiques. Dans ce cadre général, la topographie et l'altitude jouent un rôle essentiel et favorisent l'établissement de micro-climats variés avec parfois des différences spectaculaires : l'exemple le plus net, car il est rendu mani-

feste par la végétation, correspond à la vallée du Rio Guadalhorce en aval et en amont des gorges du Chorro. Les données dont on dispose actuellement sont insuffisantes pour permettre de caractériser avec précision ces différents microclimats.

IV - HYDROGRAPHIE

Le réseau hydrographique est intimement lié à l'évolution récente de la région. La partie méridionale appartient au versant méditerranéen, la partie septentrionale au versant atlantique ; entre les deux, s'étend une zone sans écoulement (Fig. III).

A - LES TORRENTS MEDITERRANEENS

De grosses sources, situées au pied des Sierras carbonatées de la haute chaîne, donnent naissance à des cours d'eau pérennes qui traversent au plus vite la zone de Colmenar. Les reliefs des Montes de Malaga font obstacle à leur progression vers le Sud ; ils ne réussissent à les traverser qu'après s'être réunis, ce qui explique le cours en baïonnette de nombre d'entre eux. La partie orientale est drainée par le Rio de Velez ; alimenté sur sa rive gauche par les eaux abondantes de la Sierra Tejeda, il a dégagé dans son cours inférieur une vallée suffisamment large pour qu'elle ait pu être utilisée pour l'établissement de voies de communication (route et chemin de fer).

Dans la partie centrale, seuls le Rio Guadalmedina et le Rio Campanillas réussissent à traverser les Montes de Malaga ; le Guadalmedina de Casabermeja à Malaga, le Rio Campanillas, quelques kilomètres à l'Ouest du précédent ; ce dernier rejoint le cours inférieur du Rio Guadalhorce. Les vallées sont profondes, étroites et sinueuses ; la route qui avait primitivement été établie le long du Rio Campanillas, de Villanueva de la Concepcion vers le Sud, a dû être abandonnée au profit d'une route de crête, par Almogia.

Ces torrents méditerranéens sont sujets à des crues subites et violentes. A la suite d'une crue particulièrement catastrophique du Rio Guadalmedina, il a été nécessaire de protéger l'agglomération de Malaga : endiguement du cours inférieur, barrage régulateur du Pantano del Agujero, reboisement de la partie du bassin versant correspondant aux Montes de Malaga. Ces torrents ne sont guère utilisés que dans la partie terminale de leur cours pour l'irrigation, mais leurs sources sont très souvent captées.

B - LE RIO GUADALHORCE

C'est une rivière plus importante (136 km de long). Il naît dans la haute chaîne, au pied nord du Puerto de los Alazores (1000 m). Son cours supérieur, orienté d'Est en Ouest, draine toutes les eaux nées au flanc nord de la haute chaîne. Il oblique ensuite vers le Nord pour traverser la zone triasique d'Antequera en gorges profondes et très étroites. Arrivé dans la plaine d'Archidona, il reprend sa course vers l'Ouest ; sa vallée se rétrécit ensuite pour passer au Sud du Peñon de los Enamorados ; elle s'élargit à nouveau dans la plaine d'Antequera ; la grosse source de

Fig III - Hydrographie

l'Arroyo de la Villa lui amène les eaux du Torcal. A partir de Bobadilla, son cours s'infléchit vers le Sud-Ouest, il traverse alors de nouveau la zone triasique d'Antequera. Après Gobantes, joignant ses eaux à celles du Rio Guadalteba, puis quelques centaines de mètres plus loin, à celles du Rio Turon, il s'oriente brusquement vers le Sud-Est et tranche l'extrémité occidentale de la haute chaîne, ici bien abaissée, par les gorges grandioses du Chorro. Sa vallée s'élargit ensuite progressivement jusqu'à Alora ; il borde l'extrémité occidentale de la zone de Colmenar qu'il draine (Arroyo de las Piedras). Après un nouveau rétrécissement à Alora, sa vallée s'évase dans la Hoya de Malaga. Le cours inférieur est tranquille et le Guadalhorce se jette dans la mer, quelques kilomètres à l'Ouest de Malaga, par un delta.

Le Guadalhorce et ses affluents sont utilisés pour l'irrigation (petits barrages au fil de l'eau dans les bassins cultivés). L'Arroyo de la Villa fait encore tourner quelques fabriques en amont d'Antequera. En amont des gorges du Chorro, le Pantano del Conde de Guadalhorce barre le Rio Turon ; on travaille actuellement à le compléter par un barrage sur le confluent du Guadalhorce et du Guadalteba : cet ensemble et les ouvrages annexes situés en aval ont pour buts la régularisation du débit du fleuve, la production d'énergie électrique, l'alimentation en eau des villes côtières et surtout l'irrigation d'une bonne partie de la Hoya de Malaga.

La trouée du Chorro a permis, au prix de maints ouvrages d'art, la seule liaison par chemin de fer entre Malaga et l'intérieur (Ligne Malaga - Bobadilla - Madrid).

C - LE BASSIN DU RIO GENIL

Né au pied du Mulhacen, le Genil se jette dans le Guadalquivir à Palma del Rio. C'est d'abord un torrent montagnard jusqu'à Grenade où il pénètre dans la Vega qu'il vivifie. A partir de Loja (Los Infiernos), sa vallée se rétrécit et s'encaisse jusqu'à Puente Genil où elle s'évase de nouveau en abordant la campagne de Cordoue. Son parcours dans la région étudiée correspond pratiquement au tronçon encaissé Loja - Puente Genil ; son cours et celui de ses affluents sont très souvent établis dans les marnes triasiques, les vallées sont alors étroites avec des bords abrupts ; ailleurs, elles traversent des formations marneuses d'âges variés mais qui ont en commun la propriété de glisser facilement dès que la topographie s'y prête et qu'elles sont imbibées d'eau : les vallées sont alors plus évasées, mais tout aussi impropres à l'établissement de voies de communications.

Le Genil draine le Nord de la zone étudiée ainsi qu'une partie de la Sierra Gorda de Loja et de la zone triasique d'Antequera, à son entrée dans le secteur.

Obstacle aux communications, le Genil ne peut guère être utilisé que pour la production d'électricité grâce à de petits barrages qui permettent également l'irrigation des terrasses récentes du voisinage. Un seul site, celui de la Camorra, en aval d'Iznajar, a permis la création d'une vaste retenue, d'une importante usine hydroélectrique et l'irrigation loin en aval.

D - LA ZONE DES LAGUNES

Entre le bassin du Genil et celui du Guadalhorce se trouve une zone indépendante. Elle est particulièrement nette au Nord-Ouest d'Antequera. C'est un témoin de l'évolution récente (Plio-Quaternaire) de la région. Les eaux de ces bassins fermés se rassemblent dans des lagunes d'eaux douces ou saumâtres selon la constitution géologique des bassins versants. Des travaux ont jadis été entrepris pour vider la plus grande de ces lagunes, celle de Fuente de Piedra, dans le Guadalhorce ; ils ont été abandonnés sans résultats.

V - VOIES DE COMMUNICATIONS, HISTOIRE

J'ai eu l'occasion de souligner les difficultés d'établir, dans cette région, des voies de communications. Les rivières ne sont pas navigables et leur vallée constitue plus souvent un obstacle qu'un trait d'union. Les régions naturelles sont orientées d'Ouest en Est, mais seules la bande côtière et la dépression Campillos - Antequera - Archidona ont permis l'établissement de voies ferrées : dans le premier cas, le tronçon de chemin de fer Malaga - Torre del Mar ne débouche sur rien et dans le deuxième, le chemin de fer d'Algesiras à Grenade par Bobadilla, de même que la route de Jerez à Carthagène ont bien des difficultés, une fois parvenus au pied d'Archidona à traverser la zone triasique et rejoindre par Loja le bassin de Grenade.

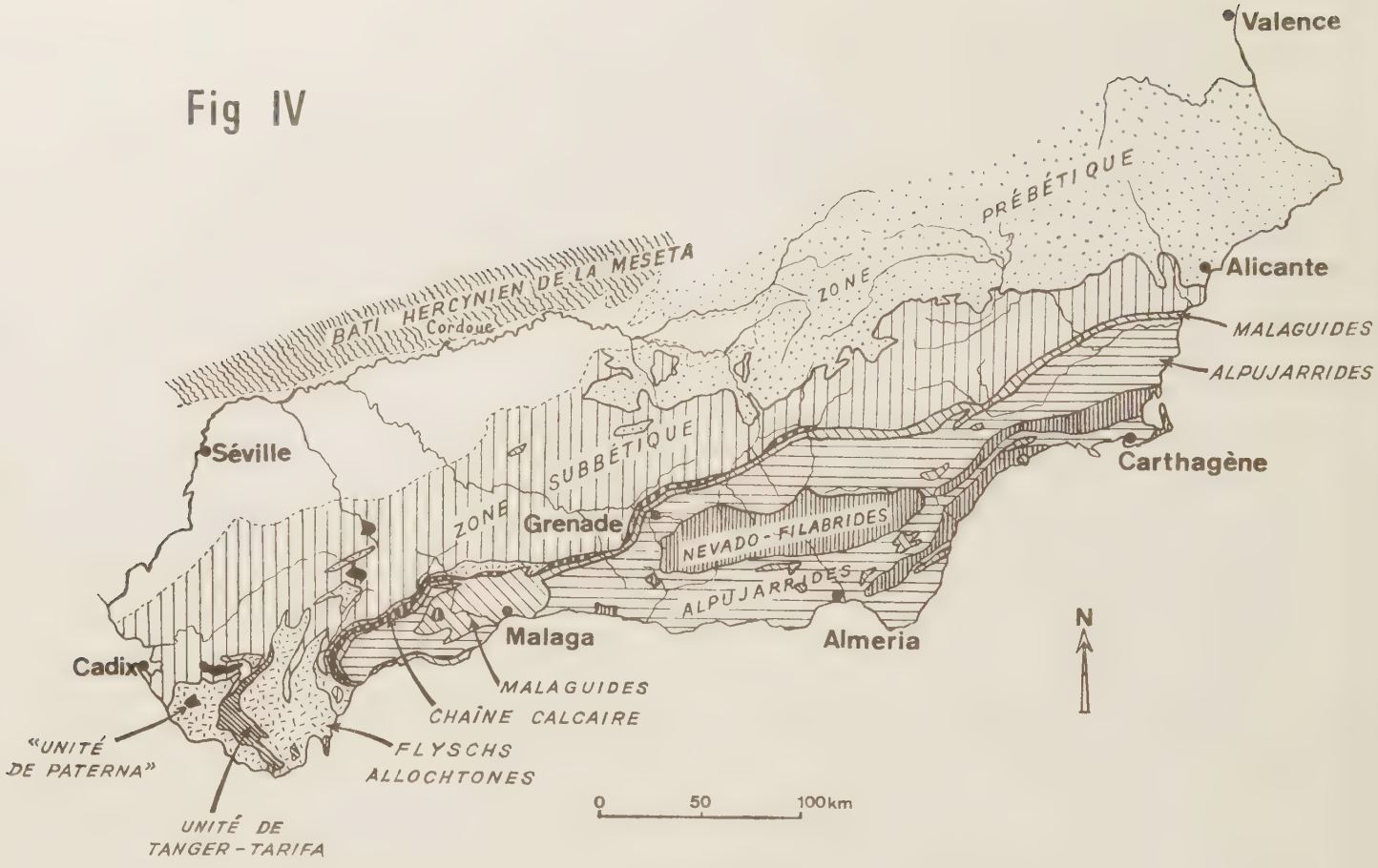
Les relations entre le littoral et l'intérieur sont encore plus difficiles. Depuis Malaga, le chemin de fer parvient à rejoindre, à Bobadilla, la dépression d'Antequera en remontant le Guadalhorce ; la seule grande route est encore la route de crête qui depuis Malaga monte au Puerto del Leon (1 000 m) par la cuesta de la Reina aux multiples lacets ; elle descend ensuite sur Colmenar (600 m) ; de là, en traversant la zone de Colmenar et ses terrains mouvants, on peut, soit remonter au Puerto de los Alazores (1028 m) et rejoindre Loja (487 m) au terme d'une longue descente, soit monter au Puerto de las Pedrizas (780 m) pour arriver, en descendant la cuesta del Romeral, à Antequera (500 m). Depuis Antequera, les liaisons vers Séville et Cordoue, à travers la zone pénéplanée, sont considérablement plus faciles.

Au coeur de la région, Antequera occupe une position stratégique de premier ordre. Son rôle de noeud routier et ferroviaire (Bobadilla), la richesse agricole de sa "vega" expliquent en partie son importance actuelle.

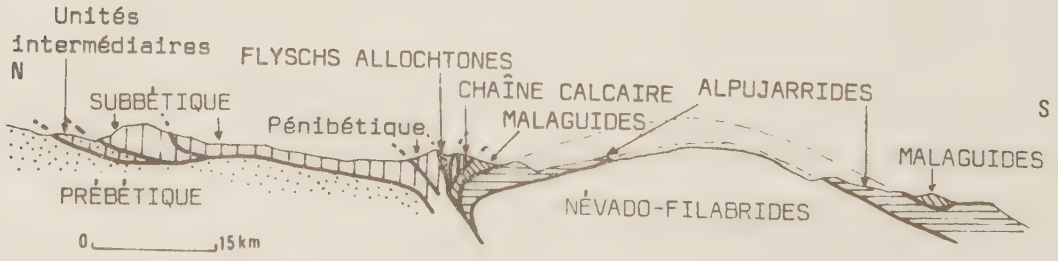
Le réseau routier local est en général bien lâche, sauf dans la province de Cordoue, et bien médiocre ; mais la mécanisation de l'agriculture entraîne la disparition progressive des roues à bandage de fer et des mules qui contribuaient à la dégradation des chemins et provoque l'ouverture progressive de nouveaux chemins carrossables.

A ceux qui, au Néolithique, édifiaient les allées couvertes d'Antequera (Cueva de Menga), bien des peuples ont succédé, venus de l'intérieur ou de la mer. Mais la division du territoire et les difficultés de communications éclairent bien des traits de l'histoire ancienne ou récente de ce pays : la rébellion du caudillo chré-

Fig IV



SCHEMA GEOLOGIQUE DES CORDILLERES BETIQUES



COUPE STRUCTURALE D'ENSEMBLE DES CORDILLERES BETIQUES (très schématique)

Figures extraites de M. DURAND DELGA - 1966

tien Omar ben Hafsun et de ses successeurs contre les émirs de Cordoue a pu durer de 880 à 928, près d'un demi-siècle et ne s'est terminée qu'avec la chute du nid d'aigle de Bobastro, près du Chorro ; la Reconquista, après la prise d'Estepa (1248), a marqué le pas, Antequera n'est pris qu'en 1410 et Malaga seulement en 1487 ; plus récemment, en février 1937, Malaga n'est tombé que grâce à un audacieux coup de main qui livra le Puerto de las Pedrizas aux troupes franquistes.

VI - INTRODUCTION GEOLOGIQUE

A - PLACE DE LA ZONE ETUDIEE DANS LE CADRE GEOLOGIQUE DE L'ESPAGNE DU SUD

Cette région se situe toute entière dans les Cordillères bétiques (Fig. IV). Cette chaîne occupe le Sud de l'Espagne, de Cadix au Cabo de la Nao, près d'Alicante ; elle s'étend sur plus de 600 km de l'WSW à l'ENE, et se poursuit dans les Baléares. Par le détroit de Gibraltar, on passe aux chaînes alpines d'Afrique du Nord.

Pour l'ensemble de la chaîne, on a coutume de distinguer et d'opposer les ZONES INTERNES, méridionales, et les ZONES EXTERNES, septentrionales. Ces deux édifices tectoniques s'affrontent le long de ce que J. Paquet a dénommé la "ZONE LIMITE". Ces grands domaines ainsi que leurs subdivisions sont disposés suivant l'allongement général de la chaîne.

Les zones internes sont divisées (M. Durand Delga) en plusieurs grandes unités tectoniques superposées, de bas en haut : les NEVADO-FILABRIDES, les ALPUJARRIDES, les MALAGUIDES. Dans les zones externes, on distingue de même, du Nord au Sud : le PREBETIQUE, lié à la Meseta ibérique, et le SUBBETIQUE s.l. Les recherches récentes ont mis en évidence l'existence de termes de passage entre les différentes unités internes ou externes ; c'est ainsi, par exemple, que Prébétique et Subbétique sont liés l'un à l'autre par des unités dites "INTERMEDIAIRES" (A. Foucault).

A ces divisions longitudinales, il convient de superposer des limites transversales et de distinguer les Cordillères bétiques occidentales, centrales et orientales. Le fondement de cette division n'est pas limité à la seule géographie ; les différentes unités citées précédemment ne sont pas continues d'un bout à l'autre de la chaîne. C'est ainsi qu'à l'Ouest d'une ligne méridienne passant entre Malaga et Grenade, le Prébétique n'a pas été reconnu, les Névado-Filabrides n'existent plus à l'affleurement ; à l'inverse les **Flyschs** ne se retrouvent pas à l'Est de cette ligne et il en est de même pour des unités d'ordre inférieur telles que le **Pénibétique - unité de Ronda-Torcal**. Cela justifie la définition d'un secteur occidental de la chaîne compris entre l'océan atlantique et une transversale voisine de Malaga.

La région que j'ai étudiée se situe près de la limite est de ce secteur occidental. Elle présente, selon la terminologie que j'ai proposée en 1969, des unités issues des **zones internes** (Alpujarrides et Malaguides), de la **zone médiane** (Flyschs), des **zones externes** (Subbétique), et aussi des unités issues des zones qui assurent

la transition entre ces grands domaines : Dorsale bétique au Sud, zone de Boyar-Alazores au Nord.

Les observations transcrites ici ne portent pratiquement pas sur les terrains antérieurs au Mésozoïque ; cela signifie que les Alpujarrides et les Malaguides sortent, pour l'essentiel, du champ de mes recherches.

B - HISTOIRE DES PROGRES DE LA GEOLOGIE DANS LA ZONE ETUDIEE

Deux dates jalonnent cette histoire : 1884 est celle du séisme qui provoqua la venue de la Mission d'Andalousie ; 1926, celle du Congrès géologique international de Madrid à la suite duquel M. Blumenthal commença à travailler en Andalousie.

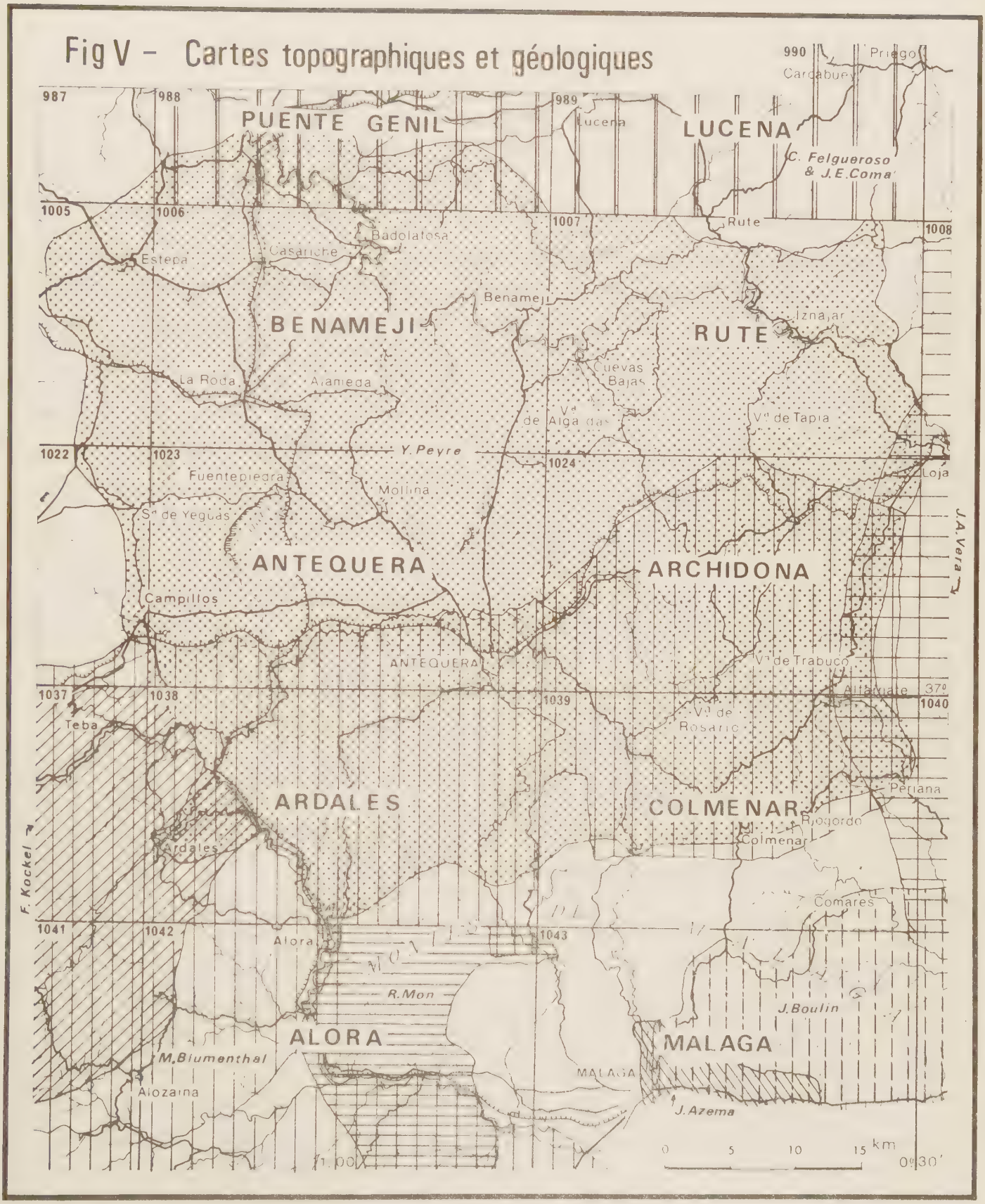
1 - Période antérieure à la Mission d'Andalousie

Les années avoisinant 1830 marquent le début des premières reconnaissances ; vers 1860 sont publiées les premières cartes à petite échelle. Les publications issues de ces premiers travaux ont été recensés par M. Bertrand et W. Kilian - 1889. Le plus souvent, il s'agit du compte-rendu d'observations faites au hasard d'un voyage et les environs de Malaga sont, de ce point de vue, privilégiés. L'ouvrage de D. de Orueta : Bosquejo fisico-geologico de la region septentrional de la provincia de Malaga, paru en 1877, mérite une mention particulière car on y trouve la première carte géologique à l'échelle du 300 000e qui recouvre le Sud de la région étudiée.

2 - Le séisme de 1884 et la Mission d'Andalousie

Le 25 décembre 1884, un tremblement de terre catastrophique secoue l'Andalousie. Son épicentre se situe au Nord de Velez Malaga. Cet événement déclenche une nouvelle série d'études sur la géologie de la région où convergent les géologues de nombreux pays européens. De 1885 à 1887, la bibliographie du mémoire de la Mission d'Andalousie recense une quarantaine d'articles portant sur le séisme, la géologie de la région qu'il a affectée et leurs rapports. Deux ouvrages se distinguent par leur importance : celui, accompagné d'une carte, de T. Taramelli et G. Mercalli - 1886 et surtout celui, publié en 1889, par la Mission envoyée en Andalousie par l'Académie des Sciences de Paris. Sous la direction de F. Fouqué, la mission était composée de A. Michel Levy, M. Bertrand, Ch. Barrois, A. Offret, W. Kilian, J. Bergeron et R. Bréon. Du gros volume qui présente les résultats des recherches de cette équipe, je distinguerai tout particulièrement la monographie sur les terrains secondaires et tertiaires dans les provinces de Grenade et de Malaga due à M. Bertrand et W. Kilian ; ils y reprennent les données antérieurement acquises, apportent quantité de nouvelles observations, de nouvelles coupes, de nouvelles faunes, une carte au 300 000e et établissent la stratigraphie de la région sur des bases solides.

Fig V – Cartes topographiques et géologiques



3 - Après la Mission d'Andalousie et avant 1926

Les travaux portant sur la région que j'étudie se font ensuite rarissimes : l'important mémoire de Domingo de Orueta (1917) porte sur une région située plus au Sud-Ouest et n'aborde guère que le Chorro. L. Gentil (1918), dans une série de notes, met en évidence l'existence de nappes de charriage dans le Subbétique.

4 - Le Congrès de Madrid et M. Blumenthal

En 1926, à l'occasion du Congrès géologique international de Madrid, des excursions sont organisées en Andalousie. A cette occasion, M. Blumenthal prend contact avec les Cordillères bétiques ; il devait y demeurer dix années. Après avoir présenté quelques notes brèves et synthétiques (1927, 1928, 1929), il publiait coup sur coup (1930 et 1931) deux mémoires accompagnés de cartes au 75 000e qui recouvrent la partie méridionale du secteur que j'ai étudié. Par la suite, il devait étendre ses recherches dans des régions plus occidentales. S'il utilise sans beaucoup la modifier la stratigraphie héritée de ses devanciers, il apporte une impressionnante moisson de faits nouveaux en ce qui concerne la cartographie, la tectonique et l'interprétation de la région. Tandis qu'il oeuvrait à l'Ouest, H. A. Brouwer et ses élèves étudiaient les zones internes à l'Est de Grenade et P. Fallot la partie orientale des Cordillères. Tous ces travaux devaient permettre à P. Fallot de proposer en 1948 une synthèse de l'ensemble de la chaîne.

Mais les travaux sur le terrain avaient été interrompus, par la guerre d'Espagne d'abord, par la seconde guerre mondiale ensuite. Peu de temps auparavant, cependant, **A. Robaux** avait découvert dans la zone de Colmenar (1936), tout comme dans le Campo de Gibraltar, des flyschs d'âge crétacé supérieur. Cette découverte passa inaperçue du fait des circonstances qui obligèrent son auteur à abandonner le travail entrepris ; les esprits n'étaient d'ailleurs pas préparés à la recevoir, ni à envisager les remises en cause qu'elle entraînait.

5 - La guerre terminée, de nouvelles équipes se sont mises au travail sur toute l'étendue des Cordillères bétiques. Dans les zones proches du secteur que j'ai étudié, la situation est la suivante (Fig. V) : Au Sud et au Sud-Est, dans des régions proches de la mer mais d'accès difficile, J. **Boulin** (1968) a étudié les zones internes et les rapports complexes entre Névado-Filabrides, Alpujarrides et Malaguides ainsi que les problèmes posés par le métamorphisme. Au Sud-Ouest, **R. Mon** (1968) a travaillé sur des sujets analogues, dans un secteur plus restreint ; tandis qu'au Sud, J. **Azéma** (1961) donnait l'analyse fine des terrains post-paléozoïques des abords de Malaga. A l'Ouest, **F. Kockel** (1963) a présenté une monographie des terrains situés entre le Rio Guadalhorce et une ligne passant par Alozaina, El Burgo et Cuevas del Becerro, à cheval sur les zones internes et externes. Son travail a considérablement accru notre connaissance de ces régions, mais, venu très tôt, il n'a pas pu bénéficier des données nouvelles qu'apportait peu à peu l'étude des secteurs voisins ; l'étude de ce territoire est reprise en partie par **J. Bourgois**. A l'Est, **J.A. Vera** (1969) a réalisé une étude précise du Subbétique ; les éléments qu'il apporte sont particulièrement importants en ce qui concerne la stratigraphie et la paléogéographie. Au Nord, enfin, **C. Felgueroso** et **J.E. Coma** (1962) ont donné la carte d'une portion étendue de la province de Cordoue.

VII - CARACTERES PRINCIPAUX DE L'EXPOSE

Pour présenter le résultat de mes recherches sur la région d'Antequera, j'aurais pu séparer la stratigraphie et la tectonique et décrire les formations étage par étage et unité par unité. Cette méthode, simple et logique, facilite la lecture. C'est le mode d'exposition que j'avais primitivement envisagé ; mais, très tôt, la complexité de cette région a rendu mon projet irréalisable sous cette forme : telle série stratigraphique doit être reconstituée à partir d'éléments disjoints ; telle coupe montre sous une faible épaisseur un empilement d'unités superposées. J'ai dû adopter un parti inverse, celui de décrire un secteur sans dissocier la stratigraphie et la structure.

A l'usage, dans une région comme celle-ci, cette présentation offre un certain nombre d'avantages et en tout premier lieu, celui d'exposer dans un même chapitre ce qui est groupé dans un même secteur du terrain. Cette disposition permet aussi, dans une certaine mesure, de dissocier l'exposé des faits de leur interprétation ; je ne m'illusionne pas trop sur les limites de cette objectivité : dès le départ, l'appréciation d'une couleur, d'une épaisseur ou d'un faciès, le choix des échantillons, l'évaluation de la nature et de l'importance d'un contact, sont fonction de l'observateur.

A l'opposé, l'expérience maintes fois renouvelée m'a enseigné qu'aborder le terrain non encore parcouru avec des hypothèses à vérifier permettait des observations plus riches, plus rapides et plus efficaces.

L'étude régionale a donc pour but essentiel de présenter les faits dans leur diversité. Cela m'a amené à multiplier les "formations", les "séries", les "éléments", les "unités", au détriment de la clarté de l'exposition ; que le lecteur veuille bien m'en excuser.

Cette étude régionale fait l'objet d'un premier livre. Elle constitue en quelque sorte les pièces annexes du deuxième livre consacré à l'HISTOIRE GEOLOGIQUE DE LA REGION D'ANTEQUERA. Dans celui-ci, l'étude régionale trouve en partie sa justification et son achèvement. Il s'agit alors surtout de rassembler et de comparer les faits, de replacer la région étudiée dans un cadre plus vaste, d'échafauder les hypothèses, d'imaginer...

L'étude régionale est divisée en six parties (voir Fig. 1) :

1°- Région entre Ardales et Valle de Abdalagis

2°- Région de Colmenar

3°- Haute Chaîne

4°- Région du Torcal

5°- Région du Trias d'Antequera

6°- Régions septentrionales

VIII - ABREVIATIONS UTILISEES ET DIVERS

A - ABREVIATIONS

A° : Arroyo (Rivière)
Cjo : Cortijo (Ferme, exploitation agricole)
C° : Cerro (Sommet, élévation)
FC : Ferrocarril (Chemin de fer)
Sa : Sierra (Montagne, Chaîne de montagnes)

B - ECHANTILLONS

Les échantillons sont désignés par leur numéro d'ordre dans ma collection. Le signe (°) placé à la suite d'un numéro d'échantillon indique que la microfaune contenue dans le résidu de lavage a été étudiée par M. Jean MAGNÉ : exemple 3412°.

La fréquence (d'un minéral, d'un organisme ...)est désignée par une abréviation (de très fréquent à très rare : TF , F , AF , AR , R , TR).

Dans la plupart des cas, contrevenant aux règles de nomenclature, je n'ai pas indiqué le nom des auteurs des espèces citées.

C - LOCALISATIONS

Les noms de lieux et les repérages par rapport aux routes sont indiqués d'après les cartes topographiques au 50 000e de l'Instituto Topografico y Catastral suivantes :

ANTEQUERA - n° 1023 (1° édition - 1909)
ARCHIDONA - n° 1024 (1° édition - 1921)
ARDALES - n° 1038 (1° édition - 1917)
BENAMEJI - n° 1006 (1° édition 1909)
COLMENAR - n° 1039 (1° édition 1907)
PUENTE GENIL - n° 988 (1° édition - 1907)
RUTE - n° 1007 (1° édition - 1921)

----000----

Fig 1 - Etudes régionales

PREMIERE PARTIE

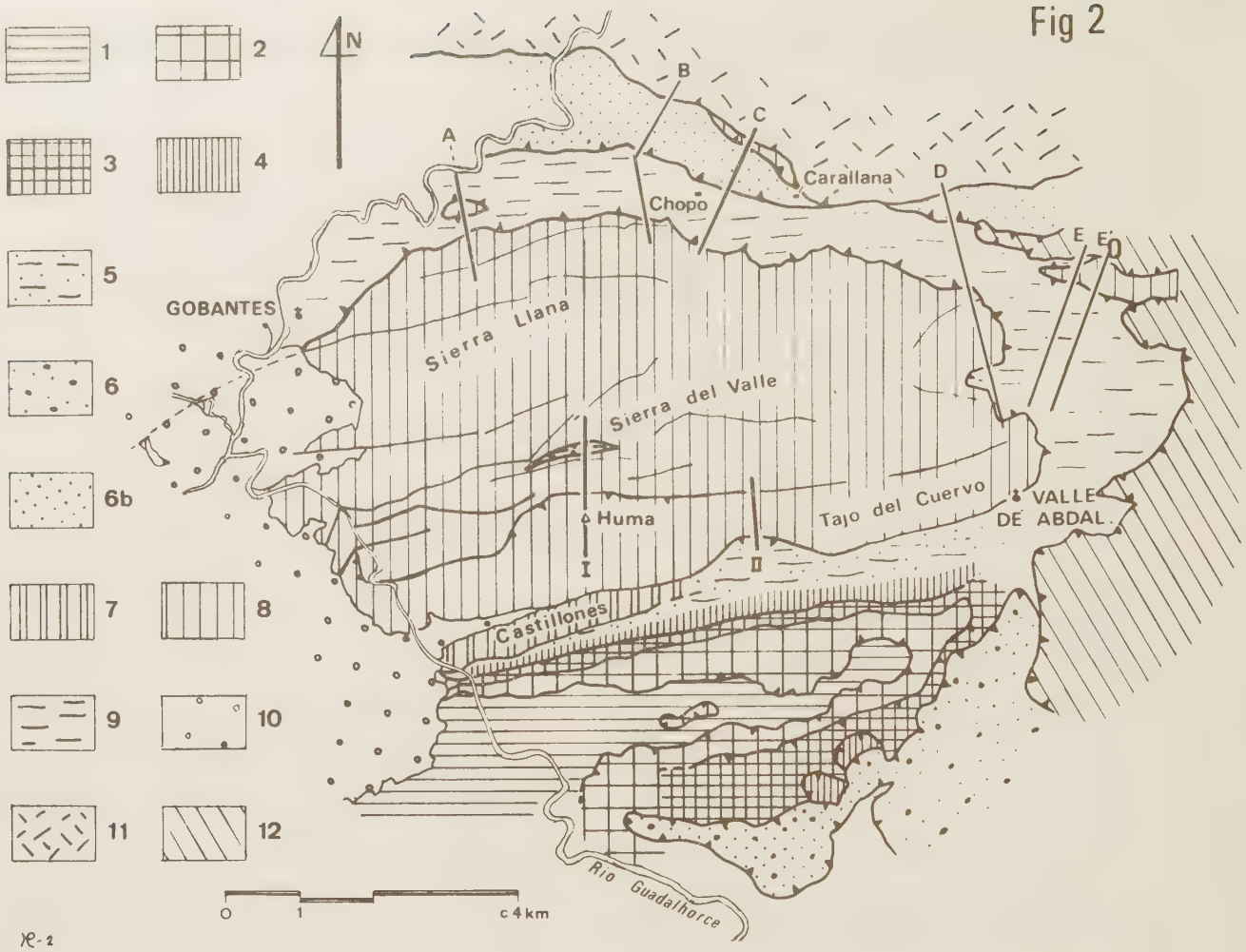
LA REGION ENTRE ARDALES ET VALLE DE ABDALAGIS DE PART ET D'AUTRE DU RIO GUADALHORCE

(REGION DU CHORRO)

Chapitre premier : La zone limite entre le Rio Guadalhorce et Valle de Abdalagis p. 25
Chapitre deuxième : Les sierras de Valle de Abdalagis p. 47
Chapitre troisième : Les éléments structuraux superposés aux sierras de Valle de Abdalagis p. 73
Chapitre quatrième : La zone limite entre le Chorro et Ardales p. 85
Chapitre cinquième : Conclusions p. 97

Cette région est située dans la partie sud-occidentale du secteur que j'ai étudié. Elle est limitée à l'Ouest par le Rio Guadalhorce ; à l'Est, la route d'Antequera à Alora par Valle de Abdalagis constitue une limite commode; mais en fait, la frontière véritable est la base du complexe tectonique superposé de Aguila (IV° partie). Vers le Nord, cette région est bornée par le Trias d'Antequera (V° partie); vers le Sud, la limite naturelle serait la bordure des Montes de Malaga, mais il est plus logique d'étudier les éléments méridionaux avec l'ensemble des "Flyschs de Colmenar" (II° partie). A la région ainsi déterminée s'ajoute, vers l'Ouest, entre le Chorro et Ardales, une étroite frange de terrain où viennent en contact les zones internes et externes de la Chaîne).

Fig 2



I - UNITES DE LA "ZONE LIMITE"

1 - Alpujarrides
2 - Bétique de Malaga
3 - Unité de Robledo
4 - Unité de la Parda
5 - Flyschs divers de la zone limite
6 - Unité de Jaralon (Complexe de Fiscala)
7 - Castillones

II - SIERRAS DEL VALLE DE ABDALAGIS

8 - Unité de Ronda-Torcal

III - UNITES SUPERPOSEES A LA SIERRA DEL VALLE

6 bis - Série de Carallana (Unité de Jaralon)
9 - Série de Chopo

IV -

10 - Miocène du Chorro

V -

11 - Trias d'Antequera (voir V° partie)

VI -

12 - Complexe de Aguila (voir IV° partie)

LOCALISATION DES COUPES / Coupes dans les Sierras de Valle de Abdalagis - Coupes I et II : Fig. 13
Coupes au Nord des Sierras de Valle - Coupes A à E' : Fig. 16

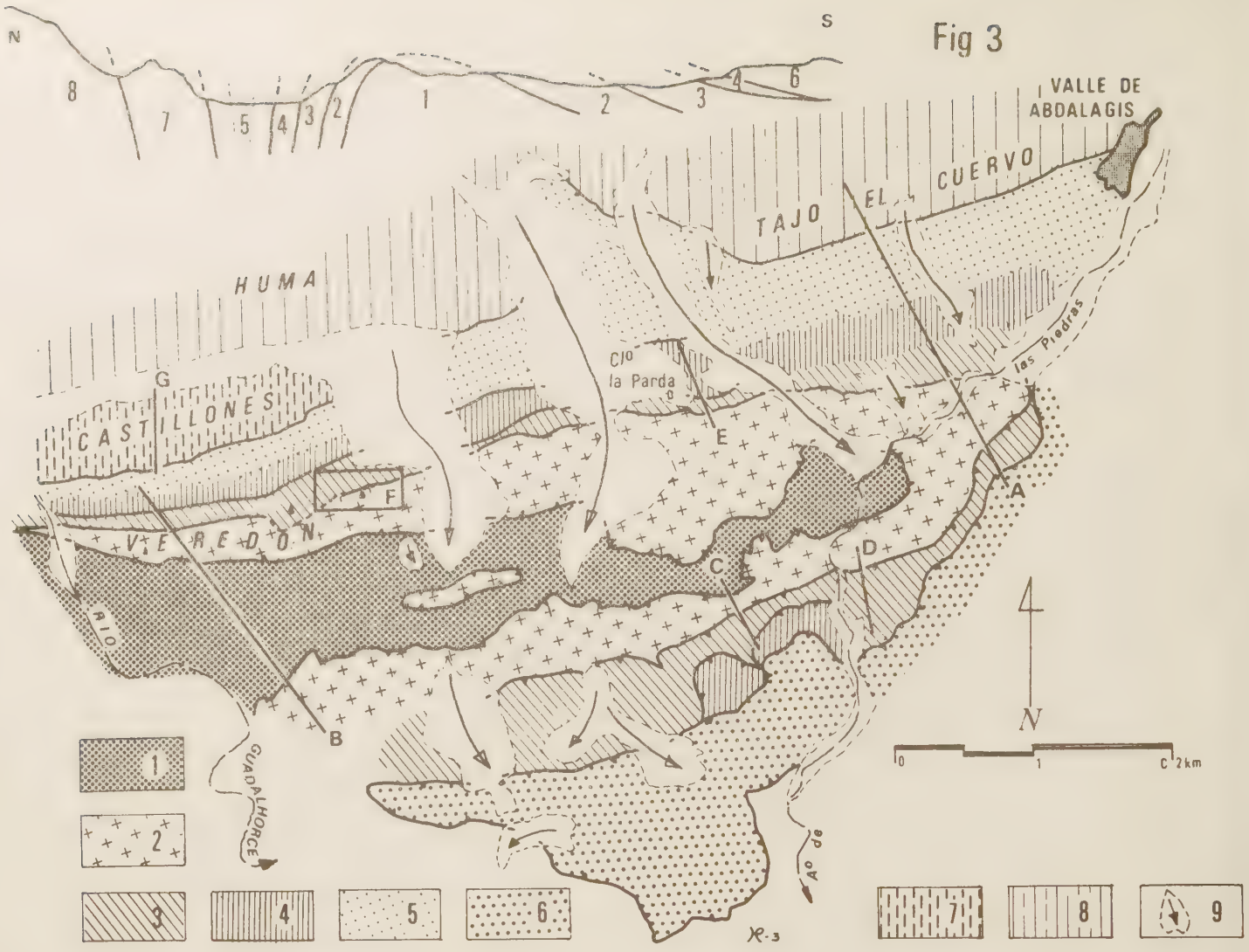
Figure 2 -	ESQUISSE STRUCTURALE DU SECTEUR COMPRIS ENTRE LE RIO GUADALHORCE ET LA ROUTE D'ANTEQUERA A ALORA.

CHAPITRE PREMIER

LA "ZONE LIMITE" ENTRE LE GUADALHORCE ET VALLE DE ABDALAGIS

I - Présentation
II - Schéma structural et coupe synthétique
III - Description de quelques coupes
A - Coupe d'ensemble dans la partie orientale
B - Coupe d'ensemble dans la partie occidentale
C - Coupe à l'Ouest de l'Arroyo de las Piedras
D - Coupe à l'Est de l'Arroyo de las Piedras
E - Coupe à l'Est du Cortijo de la Parda
IV - Remarques sur les différentes unités reconnues
A - Le coeur métamorphique de l'anticlinal de nappes
B - La série du Veredon
C - La série à "Néocomien blanc esquilleux"
D - La série du Cortijo de la Parda
V - Le rocher de Castillones
A - Présentation
B - Série stratigraphique
C - Particularités de la série du Castillones

Fig 3



1 - Coeur métamorphique de l'anticlinal de nappes (ALPUJARRIDES)

2 - Série du Veredon (BETIQUE DE MALAGA)

3 - Série à "Néocomien blanc esquilleux" (UNITE DE ROBLEDO)

4 - Série de la Parda, à Néocomien détritique à Aptychus (UNITE DE LA PARDA)

5 - Séries flysch non différenciées du coeur du dispositif

6 - Flysch de Fiscala (UNITE DE JARALON)

7 - CASTILLONES (Séries et unité)

8 - Série de Valle de Abdalagis (UNITE DE RONDA-TORCAL)

9 - Eboulis et alluvions

LOCALISATION DE L'ILLUSTRATION

A - Coupe d'ensemble à l'Est : Figure 4
B - Coupe d'ensemble dans la partie occidentale : Figure 5
C - Coupe à l'Ouest de l'Arroyo de las Piedras : Figure 6
D - Coupe à l'Est de l'Arroyo de las Piedras : Figure 7
E - Coupe à l'Est du Cortijo de la Parda : Figure 8
F - Les rochers de Veredon - Plan et coupes : Figure 9
G - Castillones - Coupe du sentier : Figure 10 - A

Figure 3	LA ZONE LIMITE ENTRE LE RIO GUADALHORCE ET VALLE DE ABDALAGIS SCHEMA STRUCTURAL ET COUPE SYNTHETIQUE

I - PRESENTATION

A la suite de la Mission d'Andalousie et de M. Blumenthal, je commence cette étude par la région du Chorro (Fig. 3).

Après avoir tranché l'extrémité occidentale du massif calcaire de Valle de Abdalagis, le Rio Guadalhorce traverse, un kilomètre plus au Sud, le coeur métamorphique de l'anticlinal de nappes du Veredon. Les éléments méridionaux des Sierras de Valle de Abdalagis (Sierra de Huma, 1188 m et Tajo del Cuervo) constituent une crête élevée orientée d'Ouest en Est qui s'abaisse à ses extrémités. Au Sud de cette barrière s'étend une zone plus basse, accidentée par deux alignements de rochers calcaires : le Castillones et le Veredon. Le premier forme une crête parallèle à la Sierra de Huma et séparée d'elle par le couloir du Puerto de Flandes. Au Sud du Castillones, les rochers du Veredon constituent une crête parallèle à la précédente ; au pied méridional de ces rochers affleurent des terrains anciens disposés en anticlinal étroit qui s'ouvre très largement vers l'Ouest en direction des péridotites de la Sierra de Aguas et s'ennoie très rapidement vers l'Est, au-delà de l'Arroyo de las Piedras. Entre la crête du Veredon et celle du Castillones, s'étend un couloir étroit, déprimé, garni de sédiments tendres et mobiles ; vers l'Est, du fait de la disparition du Castillones, le couloir s'élargit et se transforme en un talus dominé au Nord par le Tajo del Cuervo. Cette zone déprimée recueille les éboulis des reliefs voisins et les glissements de terrain y rendent plus rares encore les affleurements utilisables.

Quelques coupes, souvent reconstituées à partir d'observations fragmentaires, permettront d'exposer la structure de cette zone.

II - SCHEMA STRUCTURAL ET COUPE SYNTHETIQUE (Fig. 3)

A gauche de la coupe, les éléments les plus méridionaux de la Sierra de Valle de Abdalagis (8) s'inclinent rapidement vers le Sud jusqu'à la verticale ; légèrement plus au Sud, le Castillones présente, lui aussi, une série verticale (7). A droite, l'anticlinal de nappes du Veredon montre au moins quatre unités superposées (1 à 4) ; le flanc Nord de cet anticlinal est très redressé. Au coeur du dispositif, entre le Castillones et le flanc nord de l'anticlinal de nappes, est une zone complexe (5) où il est difficile de définir des unités. A l'extrême Sud, enfin, au coeur d'un berceau synclinal, repose une unité de

flysch (6) qui n'a pas été reconnue avec certitude au sein du complexe (5).

III - DESCRIPTION DE QUELQUES COUPES (Fig. 4 à 8)

A - COUPE D'ENSEMBLE DANS LA PARTIE ORIENTALE (Figure 4)

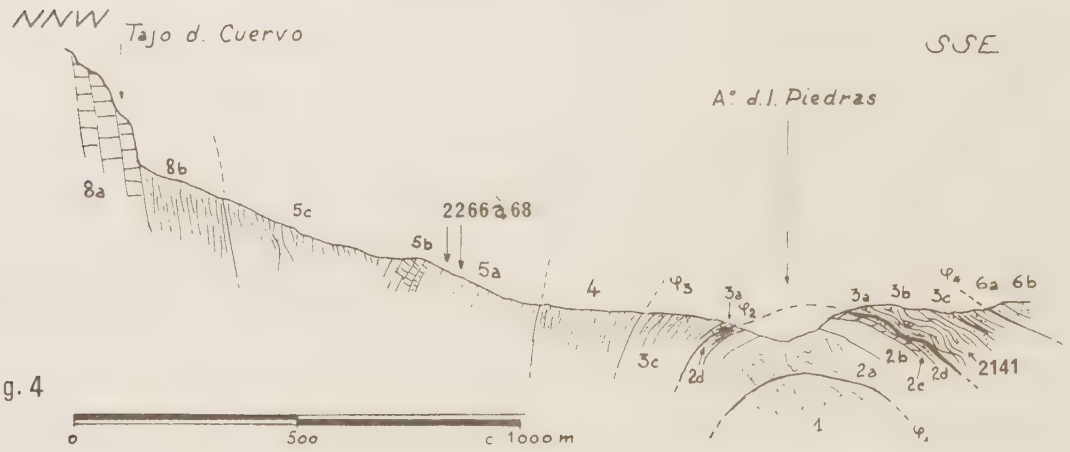


Fig. 4

1. TERRAINS METAMORPHIQUES (ALPUJARRIDES) du coeur de l'anticlinal de nappes, non visibles à l'affleurement.

2. SERIE DU VEREDON (BETIQUE DE MALAGA)
2a - schistes, grès micacés, etc... : Paléozoïque non métamorphique.
2b - grès rouges : Permo-Trias.
2c - dolomies et calcaires bréchiques : Trias - Jurassique ?
2d - marnes, argiles et grès brunâtres : Oligo-Miocène.

3. SERIE A "NEOCOMIEN BLANC ESQUILLEUX" (UNITE DE ROBLEDO)
3a - marnocalcaires esquilleux blancs à gros Radiolaires : Crétacé inf.
3b - marnes rouge saumon et marnes plus claires, rosâtres : Crétacé supérieur à Eocène ; E 2141°, a livré une microfaune à *Globotruncana stuarti*, du Sénonien supérieur.
3c - flysch, marnes et grès brunâtres : Oligo-Miocène.

4. SERIE DE LA PARDA. Elle se présente ici sous forme d'un ensemble marneux particulièrement glissé en surface, avec des teintes gris clair, violacé ou gris brun selon les points. Aucune datation n'a été faite sur cette coupe ; la localisation des contacts avec les unités voisines est d'ailleurs fort imprécise.

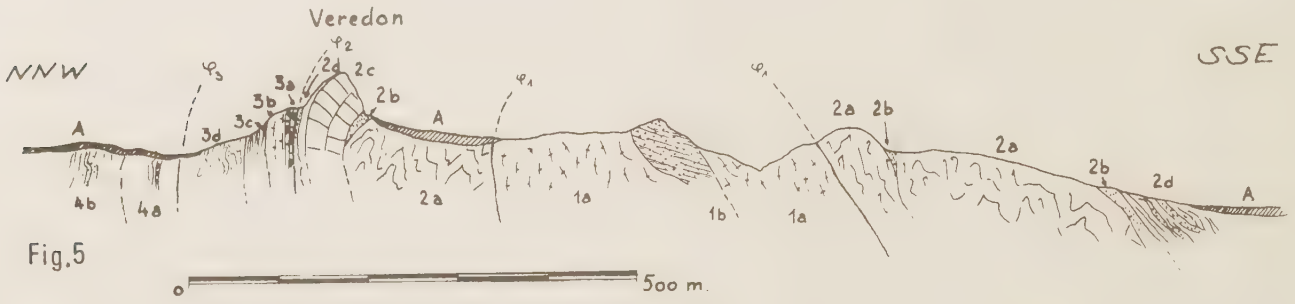
5. SERIES DE LA ZONE LIMITE. Comme pour la série précédente, il s'agit d'un complexe à dominante argileuse, très glissé ; les successions ne sont pas clairement établies.
5a - Vers le bas du talus, au sein de marnes grisâtres, j'ai récolté des microbrèches claires (E 2268) ; elles sont riches en quartz anguleux souvent disposés en lits, en débris de dolomies, de calcaires jurassiques et de silex (en particulier calcaire argileux silicifié à "filaments" : Dogger). Des *Globotruncana*, des prismes d'Inocérames associés à des Foraminifères arénacés, permettent d'attribuer cette formation au Crétacé supérieur. Les dalles et les plaquettes de calcaire gris, fin (E 2266), à nodules de pyrite, associées aux microbrèches ne présentent pas d'éléments remaniés et ne sont constitués que d'organismes liés par très peu de calcite cristalline : *Globotruncana*, prismes d'Inocérames, très nombreux Arénacés, Globigérines à test mince, débris d'Orbitoïdés, Encrines, Gümbélines, *Vantilabrella* ; cette dernière forme ainsi que les *Globotruncana* du type de *G. Stuarti* autorisent de proposer un âge maestrichtien pour cet échantillon.
5b - niveau de calcaires lités : Eocène moyen à supérieur. Ces calcaires déterminent un ressaut dans la pente marneuse, surtout à l'Ouest de la coupe ; sur celle-ci, ils n'ont pas été vus en place, mais il semble qu'ils se situent au Nord du Crétacé supérieur détritique.
Il s'agit d'un calcaire riche en galets de calcaires jurassiques et en silex, il y a peu ou pas de quartz ; TF Lithothamniées, Nummulites, Amphitégines, TF *Asterodiscus*.
5c - La série est de nouveau marneuse et glissée ; les teintes sont variables, rouge-violacé, gris-brun. Les échantillons récoltés sont azoïques ; pour l'un deux il s'agit de marnes noirâtres à délit schisteux, faciès qui évoque certains niveaux attribués ailleurs au Paléocène.

6. FLYSCH DE FISCALA. L'affleurement rapporté à cette unité occupe l'extrémité droite de la coupe. Le contact anormal 4 est plus inféré que véritablement observé ; les formations en présence sont extrêmement laminées.
6a - La base de la série est peu épaisse (10 m sur la coupe). J'y ai recueilli trois échantillons : E 2143-calcaire clair, en plaquettes, presque uniquement composé de *Globotruncana* et d'Arénacés associés à des Gümbélines ; ce faciès, habituel dans les formations détritiques du Crétacé supérieur est très voisin de celui des échantillons provenant du niveau 5a. : E 2144, microconglomérat calcaire à galets de Jurassique (Dogger à "filaments" en particulier), à galets de calcaire à débris de *Microcodium*, à débris de Nummulites, d'Amphistégines, d'Assilines ; E 2142 : Calcaire organogène à Néphrolépidines, *Miogypsina*, *Miogypsinoïdes*, Amphistégines, Lithothamniées : Aquitanien inférieur à moyen.
6b - Le sommet de la série est net, il s'agit d'argiles brunes avec de gros bancs de grès grossier à faciès numidien : Aquitano-Burdigalien ?

8. SERIE DE VALLE DE ABDALAGIS (Unité de Ronda-Torcal)
8a - Série de calcaires oolitiques et fausses brèches du Tajo del Cuervo : Malm à Berriasien. La série se termine par un niveau induré dans lequel sont incrustés des nodules "en oignon".

8b - marnes et marno-calcaires rouge saumon puis marnes plus claires : Crétacé supérieur à Eocène.

B - COUPE D'ENSEMBLE DANS LA PARTIE OCCIDENTALE (Figure 5)
(d'après une coupe levée par M. Durand Delga et J. Didon et complétée par l'auteur).



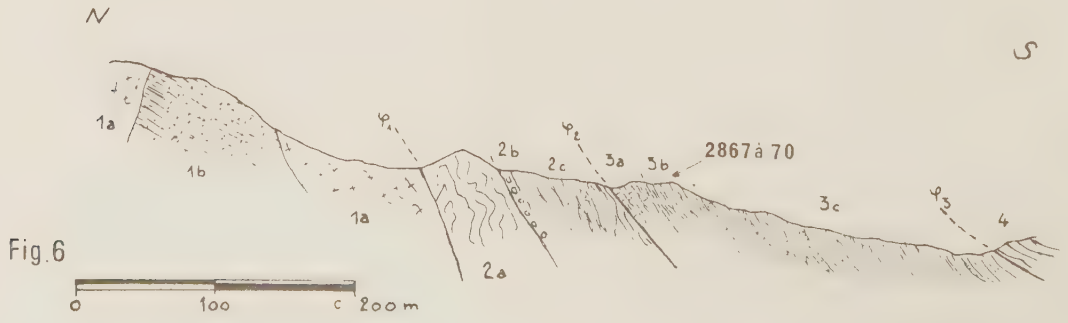
A. Eboulis.

1. UNITE METAMORPHIQUE du coeur de l'anticlinal de nappes (ALPUJARRIDES)
1a - schistes couleur de fumée : Werfénien.
1b - grès quartzites : Werfénien.

2. SERIE DU VEREDON (BETIQUE DE MALAGA)
2a - grès, conglomérats, schistes noirs à micas détritiques, calcaires ("calizas alabeadas") : Paléozoïque.
2b - grès rouges et conglomérats à dragées de quartz : Permo-Trias.
2c - calcaires jurassiques.
2d - flysch, grès jaunâtres et argiles : Oligo-Miocène.

4. SERIE DE LA PARDA (recouverte par les éboulis)
4a - série argileuse verdâtre au sein de laquelle on rencontre des niveaux de microbrèches à *Aptychus* : Crétacé inférieur.
4b - flysch, grès souvent quartzitiques et glauconieux, argiles brunâtres : Oligo-Miocène.

C - COUPE A L'OUEST DE L'ARROYO DE LAS PIEDRAS (Figure 6)



1. UNITE METAMORPHIQUE (ALPUJARRIDES)
1a - schistes couleur de fumée : Werfénien.
1b - quartzites : Werfénien

2. SERIE DU VEREDON (BETIQUE DE MALAGA)
2a - phtanites, schistes, grès, calcaires ("calizas alabeadas) : Paléozoïque.
2b - conglomérat à galets de Paléozoïque et de calcaires et dolomies secondaires : Oligocène terminal ; ce conglomérat a été observé, à l'Ouest de la coupe, sur quelques centaines de mètres de distance.
2c - flysch brunâtre : Oligo-Miocène ? L'épaisseur de cette formation augmente de l'Est vers l'Ouest. Sur la rive gauche de l'Arroyo de la Teja, j'ai observé la succession suivante : à la base, sur les grès du Permo-Trias, repose une brèche à éléments de Primaire non métamorphique (5 à 10 m) ; elle est suivie, sur une centaine de mètres d'épaisseur, par une série marno-détritique (marnes brunes et grises) où abondent les bancs de microbrèches et de grès riches en débris de Primaire non métamorphique ; on y trouve également des débris de calcaires jurassiques et de silex ; la faune ne comporte que des Globigérines à test épais et des débris d'organismes variés (Lépidocyclines en particulier), (E 3829 à 3832). Cette formation paraît être la suite stratigraphique normale du conglomérat (2b) ; elle n'est pas datée avec précision.

3. SERIE A "NEOCOMIEN BLANC ESQUILLEUX" (UNITE DE ROBLEDO)
3a - marno calcaires blancs esquilleux à gros Radiolaires : Crétacé inférieur.
3b - marnes rouge saumon : Crétacé supérieur à Eocène.
- marnes rouge violacé : Lutétien moyen à supérieur : (E 2867° : *Globigerinita dissimilis*, *Truncorotalia* gr. *aragonensis*, *Cibicides cushmani*, Hantkénines, remaniement de *Globotruncana stuarti*) ;
- marnes rosâtres et verdâtres ;
- marnes grises : Oligocène : (E 2868° : *Globorot.* gr. *opima*, *Globigerinita sp.*, *Gyroidina sp.*, *Pullenia sp.*, Arénacés et Radiolaires) ;
- marnes grisâtres indurées à bancs calcaires, les marnes contiennent : (E 2869° : *Globigerinita dissimilis*, *Globigerina venezuelana*, *Gl. sp.*, *Gyroidina* gr. *girardana*, *Pullenia bulloides*, *Uvigerina aff. auberiana*, *Cassidulina subglobosa*, *Rhabdammina sp.* *Cyclammina sp.* ; des Radiolaires, etc... ; les niveaux calcaires sont riches : (E 2870) calcaire bioclastique riche en débris calcaires remaniés, avec F Néphrolépidines, Eulépidines douteuses, F *Miogypsinoides*, *Miogypsina*, *Pararotalia*, TF Amphistégines, Arénacés, Bryozoaires, Encrines, Lithothamniées : cet échantillon correspond à la base de l'Aquitanien d'après Cl. Lorenz. Sur la coupe l'ensemble 3a et b, est épais d'environ 50 mètres.
3c - flysch brun à lentilles de grès jaunâtres.

4. SERIE DE LA PARDA : marnes grisâtres à lits microbréchiques fins riches en *Aptychus* : Crétacé inférieur.

D - COUPE SUR LA RIVE GAUCHE DE L'ARROYO DE LAS PIEDRAS (Figure 7)

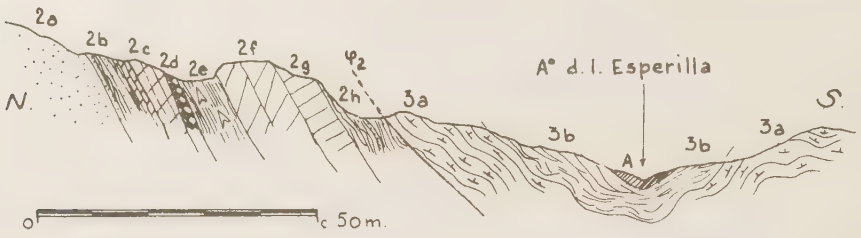


Fig.7

2. SERIE DU VERDON (BETIQUE DE MALAGA)
2a - grès arkosique fin, jaunâtre, visible sur 25 m d'épaisseur : Permo-Trias.
2b - alternances d'argiles et de grès rouges lie-de-vin : Permo-Trias.
2c - dolomies en plaquettes puis dolomies bréchiques : Trias.
2d - gypse blanc, banc de 2m d'épaisseur : Trias.
2e - marnes bariolées à minces lits de gypse : Trias.
2f - dolomies bréchiques : Trias supérieur ? - Lias inférieur ?.
2g - calcaire blanc bréchique : Jurassique.
2h - sur quelques mètres, zone très confuse où sont mélés des marnes rouges du Crétacé supérieur (E 2146° : Maestrichtien à *Globotruncana stuarti, Gl. stuartiformis, Gl. contusa, etc...)*, des marnes blanchâtres très sableuses (E 2145° : *R Globigerina sp., TR Globigerinoides* (?)*sp., TR Gyroidina sp.*), des argiles marneuses et des grès du flysch oligo-miocène (E2147 : grès à classement médiocre, légèrement glauconieux, à TR grains d'albite, avec des grains de quartz polycristallins et d'autres à extinction ondulante).

3. SERIE A "NEOCOMIEN BLANC ESQUILLEUX" (UNITE DE ROBLEDO)
3a - Calcaire argileux blanc bleuté à gros Radiolaires et à cassure esquilleuse : Crétacé inférieur.
3b - "Couches rouges" : marnes rouge saumon et marnes plus claires : Crétacé supérieur à Eocène.

E - COUPE A L'EST DU CORTIJO DE LA PARDA (Figure 8)

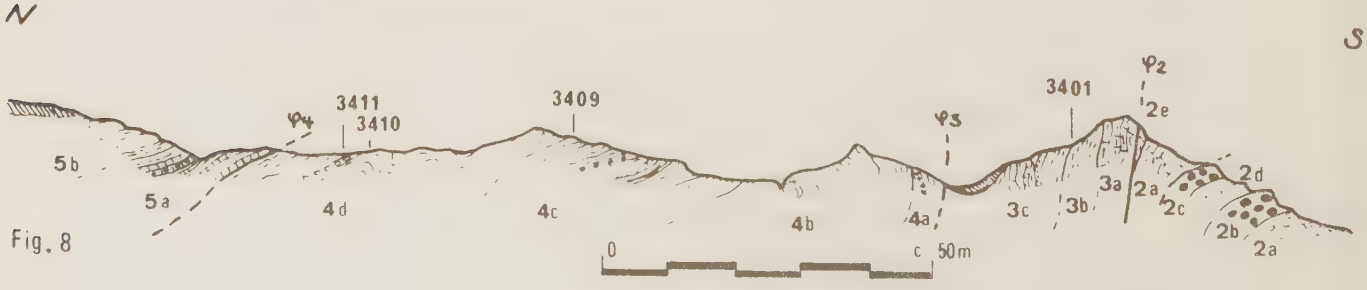


Fig.8

2. SERIE DU VEREDON (BETIQUE DE MALAGA)

2a - Schistes noirs, les teintes sont plus soutenues dans la partie inférieure des affleurements : Paléozoïque.

2b - Conglomérat à dragées de quartz et ciment noir verdâtre : Paléozoïque.

2c - conglomérat à dragées de quartz et ciment rouge : Permo-Trias.

2d - grès rouges arkosiques : Permo-Trias.

2e - grès brun jaunâtres : Oligo-Miocène.

3. SERIE A "NEOCOMIEN BLANC ESQUILLEUX" (UNITE DE ROBLEDO)

3a - calcaire argileux blanc, à patine bleutée, à gros Radiolaires : Crétacé inférieur.

3b - marnes rouges et roses : Crétacé supérieur à Oligocène ; (E 3401° : Oligocène à *Globigerinita dissimilis, Gl. cf. unicava, Globigerina sp. aff. venezuelana, Gl. cf. rohri, Gl. spp., Globorotalia opima nana, Gyroidina gr. girardana, Cibicides cushmani, C. sp., Planulina aff. marialana, Pleurostomella sp., Cassidulina subglobosa, Pullenia cf. bulloides*, etc..., *AR Truncorot. sp.* remaniés).

3c- flysch brunâtre à bancs de grès jaunâtres : Oligo-Miocène.

4. SERIE DE LA PARDA

4a - marnes grisâtres à plaquettes microbréchiques à *Aptychus (Lamellapt. gr. seranonis)* : Néocomien. Sur la coupe les niveaux à *Aptychus* sont très réduits, ils sont considérablement plus développés à l'Ouest immédiat de la coupe.

4b - marnes et marno-calcaires noirâtres, lités, cassure conchoïde; ils présentent des passées schisteuses, bitumineuses, à écailles de poissons. En lavage comme en lame mince on n'observe guère que de petits Radiolaires : Cénomanien ?

4c - Série d'argiles varicolores rouges puis vert foncé à petits niveaux microconglomératiques en plaquettes, niveaux gréseux fins verdâtres, passées ferrugineuses et un banc d'un mètre d'épaisseur de conglomérat à galets de calcaires et de silex (Ø : 5 à 10 cm). Les niveaux microconglomératiques sont riches en galets de calcaires - en particulier, micrite à Calpionelles -, de dolomies et surtout de silex ; les niveaux remaniés correspondent au Jurassique, peut-être aussi au Trias (dolomies). Des argilites marneuses grisâtres prélevées au-dessus du banc conglomératique ont livré : (E 3409°) *Globorotalia gr. opima, AF Globigerina venezuelana, AF Gl. cf. rohri, AF Globigerinita dissimilis, AF Globig. cf. unicava, AR Gyroidina gr. girardana, AR Anomalina sp., AR Stilostomella sp., F Cyclammina cf. cancellata, F Rhabdammina sp., F Haplophragmoides sp., R Globotruncana* remaniées.

4d - La série se poursuit dans des marnes verdâtres et rougeâtres à lits gréseux fins (E 3410°) riches en débris calcaires, avec des Arénacés, des Lithothamniées, des Globigérines, etc...; un peu plus haut (1 m), j'ai observé des marnes rougeâtres à galets de silex (E 3411°). Ces deux derniers échantillons ont fourni des microfaunes analogues à celle de E 3409 ; dans l'échantillon 3411, J. Magné a relevé en plus la présence de *Globigerina gr. ciperoensis* et de quelques *Truncorotalia* remaniés.

Les seuls éléments datés dans cette succession appartiennent donc à l'Oligocène.

5. SERIE DU COEUR DU DISPOSITIF

5a - Sans que l'on puisse placer avec précision un contact anormal, la coupe montre ensuite des argilites vertes et rouges à galets de silex et de dolomie, des bancs à surface mamelonnée de radiolarite verte, des niveaux microconglomératiques riches en *Globotruncana sp.* du groupe de *stuarti* : Campanien - Maestrichtien ; parmi les éléments remaniés, j'ai noté, outre les silex, des débris de calcaires jurassiques : micrite à *Globochaete*, micrites à "filaments" du Dogger, micrite à Calpionelles, entre autres, et aussi un galet de micrite à Pithonelles (Cénomanien).

5b - Au-dessus, quelques bancs calcaires ont livré une microfaune à Lépidocyclines, Amphistégines ... de l'Oligocène.

La coupe se termine par un flysch brunâtre à bancs de grès glauconieux où les débris calcaires sont fréquents : Oligo-Miocène.

IV - REMARQUES SUR LES DIFFERENTES UNITES RECONNUES

A - LE COEUR METAMORPHIQUE DE L'ANTICLINAL DE NAPPES (ALPUJARRIDES)

Je n'ai pas étudié le détail de ces formations ; des schistes noirs à bleutés, légèrement métamorphiques, prédominent (là sur les coupes) ; ce faciès a reçu des anciens auteurs espagnols le nom de "pizarras color de humo = schistes couleur de fumée" ; il ressort des nombreux travaux qui traitent des Alpujarrides que cette formation caractéristique doit être attribuée au werfénien. Des grès quartzitiques, compacts, souvent arkosiques sont associés aux schistes ; ils appartiennent au même complexe alpujarride et sont probablement aussi d'âge werfénien. Vers l'Ouest, une fois passé le Rio Guadalhorce, l'affleurement s'élargit, sa lithologie s'enrichit et il devient plus aisé d'y mettre en évidence des unités tectoniques complexes, superposées, mais je n'ai pas abordé ce problème.

B - LA SERIE DU VEREDON (BETIQUE DE MALAGA)

Au-dessus des terrains métamorphiques et les enveloppant, repose un ensemble complexe. Sur le schéma cartographique comme sur les coupes, il a été subdivisé en deux unités ; la première regroupe le Paléozoïque non métamorphique et la série plus récente qui lui est associée (série du Veredon), l'autre les formations tectoniquement superposées à la première unité et que je considère comme l'équivalent local de l'unité de Robledo (cf. II° partie), mais ceci ne résout pas tous les problèmes.

La série du Veredon comporte un Paléozoïque non métamorphique, il s'agit de calcaires noirs ondulés (calizas alabeadas), de schistes noirs plus ou moins micacés,

de grès et de microconglomérats, la figure 8 montre aussi (niveau 2b) plusieurs mètres de conglomérats à galets de quartz et ciment noirâtre. Je n'ai pas étudié le détail de ces formations probablement dévono-dinantiennes. La série se complète par un conglomérat à dragées de quartz et ciment rouge associé à des grès arkosiques, cet ensemble est attribué au Permo-Trias.
La figure 7 montre des niveaux plus élevés (2c à 2e) ; cet ensemble d'épaisseur réduite peut être attribuée au TRIAS MOYEN (?) - SUPERIEUR.

JURASSIQUE.
Sur la même coupe le niveau de calcaires bréchiques (2g) est en continuité avec la série triasique, même et surtout si l'on attribue le niveau 2f au Lias inférieur ; ces calcaires bréchiques sont à rapporter au Lias. Le reste de la série jurassique n'est guère représenté que dans les rochers du Veredon. Au bord nord de l'ensemble Paléozoïque - Permo-Trias, on observe une traînée discontinue de gros blocs calcaires ; le schéma cartographique et les coupes (figure 9) représentent les rochers les plus élevés de l'ensemble. La coupe d-d' montre une série de dolomies litées (1) surmontées de calcaires fins noirâtres (2). Au-dessus d'une seconde masse dolomitique viennent des calcaires blancs massifs (4) au sein desquels s'intercale une passée rouge bréchique (4a). Cette série, où je n'ai rien pu dater, évoque cependant le Lias des environs de Malaga avec ses niveaux condensés du Lias moyen à supérieur (J. Azéma - 1961).

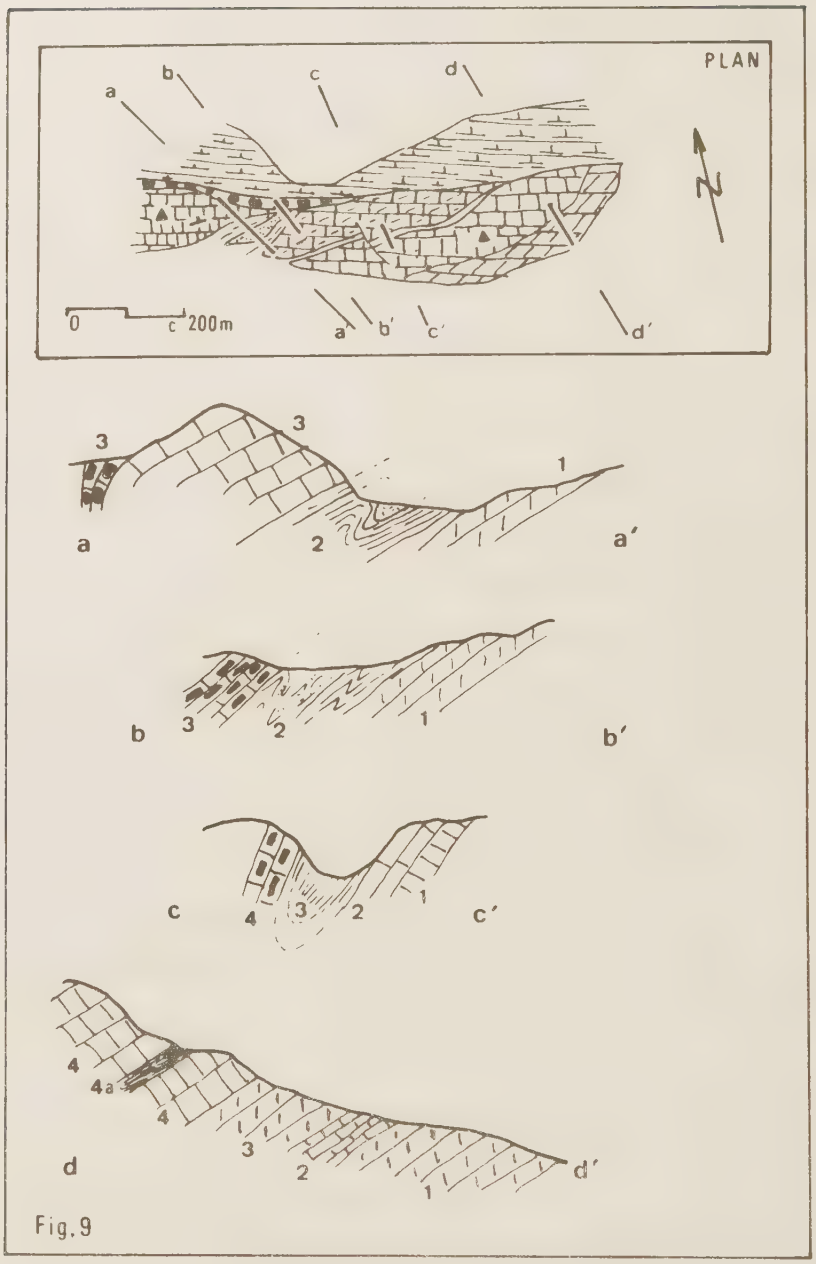


Fig.9

Les coupes a-a', b-b', c-c', posent d'autres problèmes : c-c' montre au-dessus de calcaires massifs (1), des niveaux de calcaires à silex (2) qui se retrouvent en (4), de l'autre côté d'un petit couloir marneux (3) ; l'ensemble est interprété comme un synclinal pincé sans que cette interprétation soit assurée. Les calcaires à silex (4) sont très riches en "filaments" accompagnés de Radiolaires et d'Encrines : Dogger. Le couloir marneux est garni de marnes et de marno-calcaires blanc-crème à Ammonites indéterminables (E 1581 : Micrite à *Calpionella elliptica, Tintinnopsella carpathica, Remaniella dadayi, R. cadis-*

chiana, Globochaete alpina, Nannoconus sp., etc... : Berriasien moyen).

Quelques dizaines de mètres plus à l'Est, on observe la succession suivante : calcaires massifs blancs, calcaires fausse-brèche, calcaires à silex ; les calcaires fausse-brèche rougeâtres sont riches (E 1580) en "Protoglobigérines", Radiolaires, *Stomiosphaera moluccana, Globochaete alpina*, Encrines et "filaments": faciès et microfaune autorisent à les attribuer au Malm (inférieur ?).

Les coupes a-a' et b-b' montrent deux éléments calcaires séparés par une zone marneuse. La masse méridionale est en continuité morphologique avec celle en c-c' et d-d' ; au contact de la zone marneuse, elle présente des dolomies bréchiques (1). La zone marneuse (2) comporte :
- des marno-calcaires extrêmement plissés de couleur rose-saumon à faciès "couches rouges" du Crétacé supérieur - Eocène.
- des marnes à plaquettes calcaires organogènes (E 1577 : grandes Nummulites, Amphistégines, *Asterodiscus sp.*, débris de Lamellibranches, de Bryozoaires et de Lithothamniées : Eocène)
- des paquets de grès jaunâtres : Oligo-Miocène ?

Au-dessus reposent des calcaires massifs (3) en une masse qui s'amincit rapidement vers l'Est et supporte des calcaires à silex ; cet ensemble appartient probablement à l'unité supérieure à "Néocomien blanc esquilleux" (unité de Robledo(1)).

CRETACE ET TERTIAIRE DE LA SERIE DE VEREDON.

Mis à part le Berriasien de la coupe c-c', le seul terme qui appartienne au Crétacé dans cette série est constitué par les marnes rougeâtres visibles sur les coupes a-a' et b-b' et aussi sur la figure 7 (niveau 2 h) où elles ont été datées du Maestrichtien par une microfaune pélagique à *Globotruncana*.

---

(1) : NOTE CONCERNANT LES UNITES DISTINGUEES AU VEREDON

Sur les coupes présentées plus haut (fig. 4 à 8), il n'y a pas de difficultés à distinguer les séries superposées et à les attribuer à l'une ou l'autre des unités reconnues ailleurs ; en particulier ce qui est attribué au Bétique de Malaga est nettement distinct de ce qui est comparé avec l'unité de Robledo . Au voisinage des rochers du Veredon, cette distinction est beaucoup plus délicate du fait, entre autres, que tout est extrêmement faillé. De plus, certains faciès sont inconnus dans les séries attribuées avec certitude à l'une ou à l'autre de ces deux unités; c'est le cas, en particulier pour les marno-calcaires et les marnes du Berriasien moyen (niveau 3 de c-c') ou pour le calcaire éocène (E 1577). Il convient ici de rappeler que vers le Sud-Ouest, au-delà d'Ardales, les unités de la "Dorsale bétique" (M. Durand Delga et al., 1967, s'intercalent entre Bétique de Malaga et unité de Robledo ; telle ou telle des formations qui posent ici problème pourraient s'interpréter comme des témoins de cette "Dorsale"; les conditions locales permettent seulement d'évoquer cette possibilité.

L'Eocène est très peu représenté sauf sur les coupes a-a' et b-b'. Les niveaux de Crétacé et d'Eocène présents ici sont inconnus dans les affleurements typiques du Bétique de Malaga, par contre le calcaire gréseux à Alvéolines de l'Yprésien, si caractéristique de cette unité, n'a pas été observé ici.
Les termes les plus élevés de la série correspondent mieux à ce que l'on connaît ailleurs. Le flysch brunâtre à lentilles de grès de l'Oligo-Miocène est présent partout ; là où ils n'ont pas été laminés (coupe c) on y reconnaît le conglomérat de base et les niveaux microbréchiques ou gréseux riches en débris de Primaire non métamorphique.

C - LA SERIE A "NEOCOMIEN BLANC ESQUILLEUX" (UNITE DE ROBELDO)

Les différentes coupes permettent de reconstruire une série stratigraphique assez complète, très semblable à la série-type de Robledo —Caballo Blanco, ce qui justifie pleinement l'assimilation proposée.

JURASSIQUE. Certains des calcaires blancs massifs du Veredon attribués au Lias, appartiennent probablement à cette unité ; c'est le cas pour le niveau 3 de la coupe a-a'. Au-dessus viennent des calcaires argileux à silex noirs, riches en "filaments" et Radiolaires, les *Globochaete*, les Ostracodes, les Encrines, y sont fréquents ; ils correspondent au Dogger et au Malm p.p.

CRETACE. Le faciès de calcaire argileux, blanc-bleuté, à cassure esquilleuse, à gros Radiolaires correspond au Néocomien comme l'attestent les nonnofaunes où *Nannoconus steinmanni* domine (association I de P. Brönnimann). Ce faciès débute peut-être au Tithonique, il est en tous cas assuré qu'il comporte du Berriasien moyen à sup. (E 2709, Veredon : Micrite argileuse à F Radiolaires calcitisés, AF Calpionelles, *C. elliptica, Tint. carpathica, Calpionellopsis oblonga, Calp. simplex, Reman. dadayi, Lor. hungarica* (?), *Favell. pseudoserrata* et *Stomiosph. moluccana, Globoch. alpina, Spirillina sp., TF Nannoconus* dont *N. steinmanni*).
Au-dessus du Néocomien viennent des marnes rouge-saumon : c'est le faciès des "couches rouges" ; il est ici plus marneux que dans la zone de Ronda Torcal et se rapproche des faciès du Subbétique ; le Sénonien supérieur y a été daté par des microfaunes pélagiques à *Globotruncana*. Les étages compris entre le Néocomien et le Sénonien n'ont pas été reconnus, sans pourtant qu'une lacune ou une

transgression ait pu être mise en évidence.

TERTIAIRE. Les "couches rouges" comportent sans doute l'Eocène inférieur. Sur la figure 6 viennent ensuite des marnes rouge-violacé (niveau 3b), elles ont été datées du Lutétien moyen à supérieur par une microfaune pélagique qui présente des indices de remaniement. Au-dessus, les marnes rosâtres à verdâtres correspondent à celles qui ont été datées de l'Oligocène sur la figure 8. Plus haut, les marnes grises à bancs de calcaires détritiques appartiennent à l'extrême base de l'Aquitanien. Le flysch brun à bancs de grès jaunâtres qui clôt la série se situe donc un peu plus haut dans l'échelle stratigraphique, sans que l'on puisse préciser son âge exact.

D - LA SERIE DU CORTIJO DE LA PARDA

Le niveau le plus constant et le plus caractéristique de cette série est constitué par des marnes grisâtres riches en lits microbréchiques à *Aptychus*. Cette formation remanie le Jurassique *l.s.* : oolites, micrite, pelsparite d'âge indéterminé ; le Lias est caractérisé : calcaire microcristallin à Arénacés ; le Dogger : micrite et pelmicrite à "filaments" ; le Malm : pelmicrite à gros Saccocomidés, mais aussi débris de silex ou de radiolarite à gros Radiolaires ; le Tithonique : micrite à Calpionelles. Les microbrèches présentent souvent de la glauconie et sont quelquefois silicifiées. Outre les *Aptychus*, j'ai trouvé plus rarement des Bélemnites et, en lame mince, des Encrines et des débris de Lamellibranches.

Hormis cette formation, qui se repère facilement, le reste de la série est malaisé à définir ; la figure 8 est la seule qui soit utilisable de ce point de vue. Le niveau (4b) de marnes noires à Radiolaires et écailles de Poissons, attribué sans preuve au Cénomanien n'a été retrouvé qu'en un point dans le couloir entre Veredon et Castillones.

Le seul niveau véritablement daté dans cette série est l'Oligocène, sous un faciès peu caractéristique d'argiles et de marnes colorées riches en passées détritiques (fig. 8, 4c).

V - LE ROCHER DE CASTILLONES (Fig. 10)

A - SITUATION GEOGRAPHIQUE ET HISTOIRE DES RECHERCHES

Au débouché des gorges du Chorro, le Rio Guadalhorce passe au pied d'un rocher

abrupt, le Castillones. Cet élément morphologique se suit vers l'Est sur 3 kms environ, puis il disparaît. Vers l'Ouest il ne se retrouve pas au-delà de la rivière. Vue du Sud sa falaise escarpée domine les terrains tendres et boisés du corridor de flysch qui aboutit à la gare du Chorro. La série, en position verticale, est visible le long de la voie ferrée (tunnel XI et tranchée entre les tunnels XI et XII) ; elle est accessible au centre du chaînon, grâce au sentier qui le traverse et qui conduit au Puerto de Flandes.
Parmi tous ceux qui ont étudié ce rocher, il faut plus particulièrement citer les géologues de la Mission d'Andalousie (1889), M. Blumenthal (1930) et F. Kockel (1963) ; leurs contributions à la connaissance de ce chaînon seront soulignées au fur et à mesure dans le texte.

B - SERIE STRATIGRAPHIQUE

Le sentier du centre du chaînon et la voie ferrée présentent deux coupes différentes qui seront analysées successivement. Ces deux coupes ont déjà été présentées par F. Kockel (1963, p. 434), j'ai eu l'occasion de parcourir la région en sa compagnie et je lui fais de fréquents emprunts.

COUPE DU SENTIER (Figure 10,A), les couches sont verticales ; du Nord au Sud, on distingue :

1. marnes très argileuses rougeâtres à lits dolomitiques,

2. dolomies blanchâtres en plaquettes,

3. argiles varicolores, vertes et rouges,

4. dolomies blanc-jaunâtre en plaquettes,

5. masse dolomitique un peu calcaire, grisâtre ou noirâtre,

6. conglomérat monogénique à ciment calcaire : galets de dolomie (dolosparite, Ø 20 cm), quelques galets de dolomie légèrement ferrugineuse, rougeâtre, et quelques galets calcaires,

7. calcaire crème, bréchique,

8. masse de calcaire compact à patine gris bleu, riche en Encrines, Radioles, Brachiopodes. Une centaine de mètres à l'Est du sentier, la base de ce calcaire a livré une faune d'*Acanthopleuroceras*, de *Tropidoceras* et de Brachiopodes du Pliensbachien (zone à *ibex*), (Dubar & *al.* 1960, gisement 20) ; en lame mince, c'est une biomicrite à débris d'Echinodermes, de Brachiopodes, accompagnés de petits Foraminifères et d'un organisme énigmatique que J. Alloiteau a rapporté à *Chaetetes* ou *Ellipsactinia*. Le bloc éboulé à faune d'*Arieticeras* et *Fuciniceras* du Domérien (Dubar & *al.*, 1960, gisement 21) pourrait provenir du sommet de ce niveau.

9. suite des calcaires précédents ; la série s'enrichit progressivement en silex,

10. niveau de marnes sableuses jaunâtres à bancs calcaires intercalés ; F Kockel, (1963, p. 431), y a trouvé plusieurs faunes à Hildocératidés du Toarcien inférieur et moyen,

11. calcaire oolithique en dalles, à patine gris-bleu,

12. au pied de la falaise, sous les éboulis on observe des calcaires noduleux rouges très riches en Ammonites, *Aptychus* et Pygopes. Les trouvailles de M. Blumenthal (1930, p. 121) (1) et celles de F. Kockel (1963, p. 437) ont permis d'y caractériser le Tithonique.
J'y ai récolté trois échantillons ; le premier contient des *Lytoceras* et un *Lamellaptychus gr. beyrichi* (E 412), c'est une micrite argileuse à AF petits quartz, TF Saccocomidés de grande taille, F *Stomiosphaera moluccana*, F débris d'Echinodermes ; le second (E 2715), micrite argileuse à R Calpionelles indéterminables, *Stomiosphaera moluccana, Globochaete alpina,* Saccocomidés, débris de Gastéropodes, d'Ammonites, d'*Aptychus* ; le troisième (E 1589), avec le même faciès, renferme de TF Calpionelles *(TF C. alpina, F Crassicollaria intermedia, AF Cr. massutiniana, R T. carpathica), Stom. moluccana, Glob. alpina, Spirillina sp.* : Tithonique supérieur,

13. marnes grisâtres puis rosées ; elles ne sont visibles qu'aux extrémités orientale et occidentale du chaînon.
Au-delà, on passe dans un flysch gréseux brun, glissé et recouvert d'éboulis ; il est possible qu'il appartienne au moins en partie à la série du Castillones.

COUPE LE LONG DE LA VOIE FERREE (Fig. 10, B et C)

(cf. M. Blumenthal, 1930, fig. 7), du Nord au Sud :

1. dolomie en gros bancs,

2. dolomie litée en bancs minces,

3. argiles verdâtres,

4. grès très fins, bancs à mouchetures jaunes,

5. argiles foncées,

6. dolomies grises en gros bancs,

7. argiles marneuses, litées, varicolores, vertes et brun-rouge, le vert domine,

(1) - Dans son texte M. Blumenthal indique que cette faune provient de la face Nord du Castillones ; il s'agit probablement d'un lapsus calami.

8. brèche polygénique à éléments calcaires. La base semble plus organisée avec des niveaux de calcaire fin rouge lie-de-vin et des niveaux de calcaire à Encrines (sous le pont du chemin de fer) ; au-delà on ne retrouve plus de stratification. Les parois du tunnel XI et la tranchée qui lui fait suite vers l'Est montrent des blocs de toutes tailles emballés dans une matrice marno-calcaire grisâtre (*cf.* photo *in* F. Kockel, 1963, p.435). Des faunes d'âges variés ont été trouvées dans les blocs qui composent la brèche : F. Kockel (1963, p. 433) y a recueilli un *Hildoceras* du gr. de *H. bifrons*, la Mission d'Andalousie (1889, p. 424), des Brachiopodes attribués au Bathonien. J'y ai trouvé une faune de Brachiopodes et de Polypiers du Callovien (G. Dubar et *al.*, 1960, gisement 22) ; M. Blumenthal (1930, p.121), cite des Brachiopodes d'âge compris entre le Jurassique supérieur et le Crétacé inférieur. Enfin j'y ai récolté un bloc de calcaire noduleux clair avec une Ammonite indéterminable et un *Lamellaptychus* ; en lame mince (E 3203) c'est une micrite argileuse à *TF alpina, F elliptica, AR Tint. carpathica, R Crass. gr. parvula, R Remaniella dadayi* et *Glob. alpina, Stom. moluccana* : Berriasien inférieur.

> Outre ces niveaux caratérisés paléontologiquement, cette brèche a livré des calcaires à encrines, des calcaires à silex, des calcaires oolithiques qui appartiennent tous au Jurassique. Il faut en outre souligner que les éléments caractérisés par leur faune ne sont pas disposés dans l'ordre stratigraphique normal, par exemple, la fausse-brèche à Calpionelles s'intercale entre le "Toarcien" et le "Dogger".

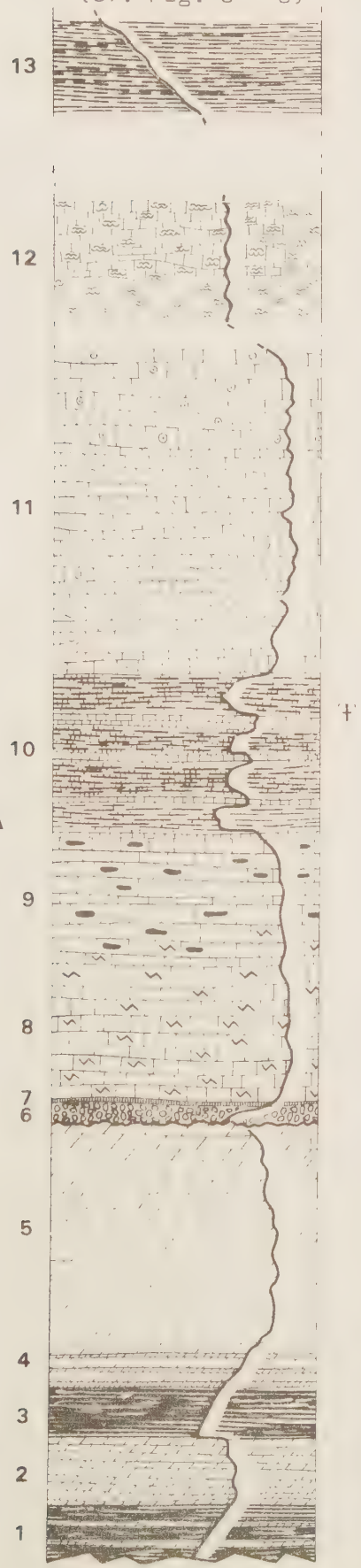
La brèche est cimentée par une formation marneuse, plus ou moins calcaire, gris verdâtre ou gris bleuté ; ce ciment est plus abondant vers le sommet que vers la base. Il s'agit bien d'une matrice et non de galets de marnes plus ou moins écrasés ; une observation précise, à l'endroit où ont été récoltés les échantillons 3205 à 3207, permet de l'affirmer : en ce point on observe un bloc de calcaire visible sur plusieurs mètres carrés ; les conditions d'affleurement ne permettent pas de savoir s'il s'agit d'un élément de la brèche ou s'il est indépendant de celle-ci. La brèche repose sur et contre le bloc ; là où le bloc est dégagé, sa surface est creusée de cupules et, au contact de la brèche, ces cupules sont encore garnies d'une marne feuilletée gris-bleuté, identique à la matrice de la brèche. Un faciès plus induré de cette marne est collé à la surface du bloc et colmate d'étroites fissures de celui-ci.

> En lame mince, cette gangue est une micrite où l'on ne trouve guère que des Encrines. Par contre les trois échantillons 3202°, 3203° et 3205° prélevés en trois points distincts de la brèche ont fourni des résidus de lavage identiques à Encrines, embryons d'Ammonites, débris de *Lamellaptychus, Spirillina sp., Lenticulina sp.*, Rhyncholites ; l'échantillon 3205° montre en outre : *Spirillina cf. minima, Hedbergella* (?) *aff. trochoidea* ou *infracretacea, Gavelinella barremiana, Glomospira sp.*, cette microfaune se situe dans le Barrémien.

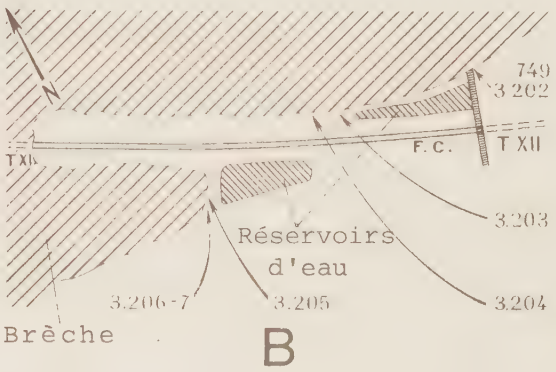
9. Au-dessus de la brèche, après une courte lacune d'observation due aux éboulis et peut-être aussi au jeu de la faille dont la surface de friction est manifeste au-dessus de l'entrée du tunnel XII, (M. Blumenthal, 1930, explication de la fig. 7), on passe à des marnes grisâtres puis

Fig. 10 - CASTILLONES

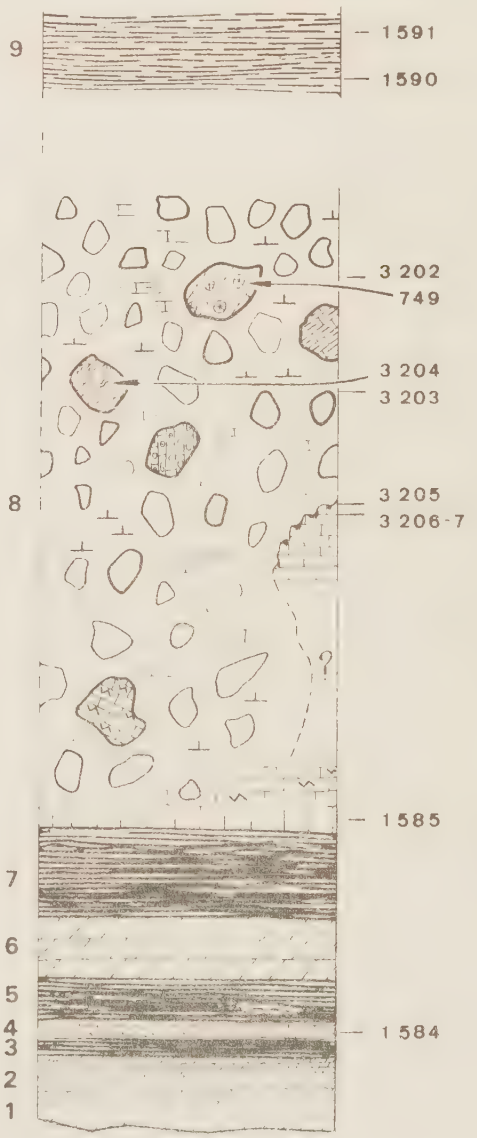
COUPE LE LONG DU SENTIER
(cf. Fig. 3 - G)



PLAN DE LA VOIE FERREE ENTRE LES TUNNELS XI ET XII



COUPE LE LONG DE LA VOIE FERREE



roses, identiques à celles qui ont été reconnues à l'autre extrémité du chaînon. Deux échantillons ont été prélevés à quelques mètres d'intervalle : E 1590° et E 1591°, ils ont fourni des microfaunes identiques ; celle que J. Magné a reconnu dans E 1590° est la suivante : *Globorotalia aff. opima, R. Globorot. cocoaensis, Globigerinita dissimilis, Globigerina cf. rohri, Cibicides cushmani, C. aff. cicatricosus, C. cf. carrascalensis, Uvigerina sp., TR Hantkenina sp.*, etc ..., *Truncorotalia spp.* remaniés. Il est délicat de donner un âge précis pour cette microfaune ; les *Cibicides* sont connus du passage de l'Eocène à l'Oligocène ; les rares *Globorot. cocaensis* sont peut-être remaniés, tout comme les *Truncorotalia* ; J. Magné propose, sous réserves, de l'attribuer au sommet de la zone à *cocaensis*, soit à l'Eocène terminal.

C - PARTICULARITES DE LA SERIE DU CASTILLONES

Bien que situées à très peu de distance l'une de l'autre, ces deux coupes sont bien différentes. La continuité entre l'une et l'autre est assurée par les niveaux inférieurs (1 à 5 de l'une, 1 à 7 de l'autre) et par les niveaux supérieurs (respectivement 13 et 9). Les niveaux inférieurs ne sont pas datés ; M. Blumenthal, pour la coupe de la voie ferrée (coupe C), suppose un anticlinal à flanc sud disparu ; il attribue le niveau 7 à la partie supérieure du Keuper, les niveaux 1 à 6 à l'Infralias. F. Kockel attribue la base au Muschelkalk, le sommet au Keuper. Sur cette coupe, le contact avec la brèche est d'interprétation difficile. Dans l'autre coupe (A), le conglomérat à galets de dolomie est situé immédiatement au-dessous du Pliensbachien, sans que l'on puisse connaître l'âge de la dolomie sur lequel il repose. En l'absence d'éléments déterminants, il convient d'attribuer à cette série inférieure un âge compris entre le Trias moyen et le Lias inférieur. Le passage de la brèche à la série litée a été interprété par F. Kockel comme un passage latéral de faciès ; cette opinion implique que la brèche soit d'âge jurassique ; la découverte de blocs de calcaires berriasiens à Calpionelles et l'attribution du ciment au Barrémien rendent caduque cette interprétation.

Le Crétacé inférieur n'a pu être caractérisé sur la coupe du sentier ; peut-être correspond-il à la lacune d'observation, peut-être aussi, la transgression mal définie de l'Eocène supérieur pourrait-elle rendre compte de son absence ; il prendrait place en tous cas au-dessus du Tithonique alors que, dans la coupe de la voie ferrée, il repose presque sur la série inférieure ; il apparaît qu'il s'est déposé dans une gorge creusée antérieurement. La nature, les dimensions et la morphologie des blocs indiquent que le remplissage s'est effectué à partir

de séries jurassiques locales ou du voisinage immédiat ; cela suppose, à cette époque, une morphologie suffisamment accusée et des mouvements tectoniques pour lui donner naissance.

Crétacé moyen et supérieur, Eocène inférieur et moyen n'ont pas été reconnus. Les observations ne sont certes pas continues, mais l'hypothèse d'une transgression de l'Eocène supérieur, déjà avancée, pourrait rendre compte de cette absence.

Les particularités de la série du Castillones seront précieuses pour la reconstitution de l'histoire de la région.

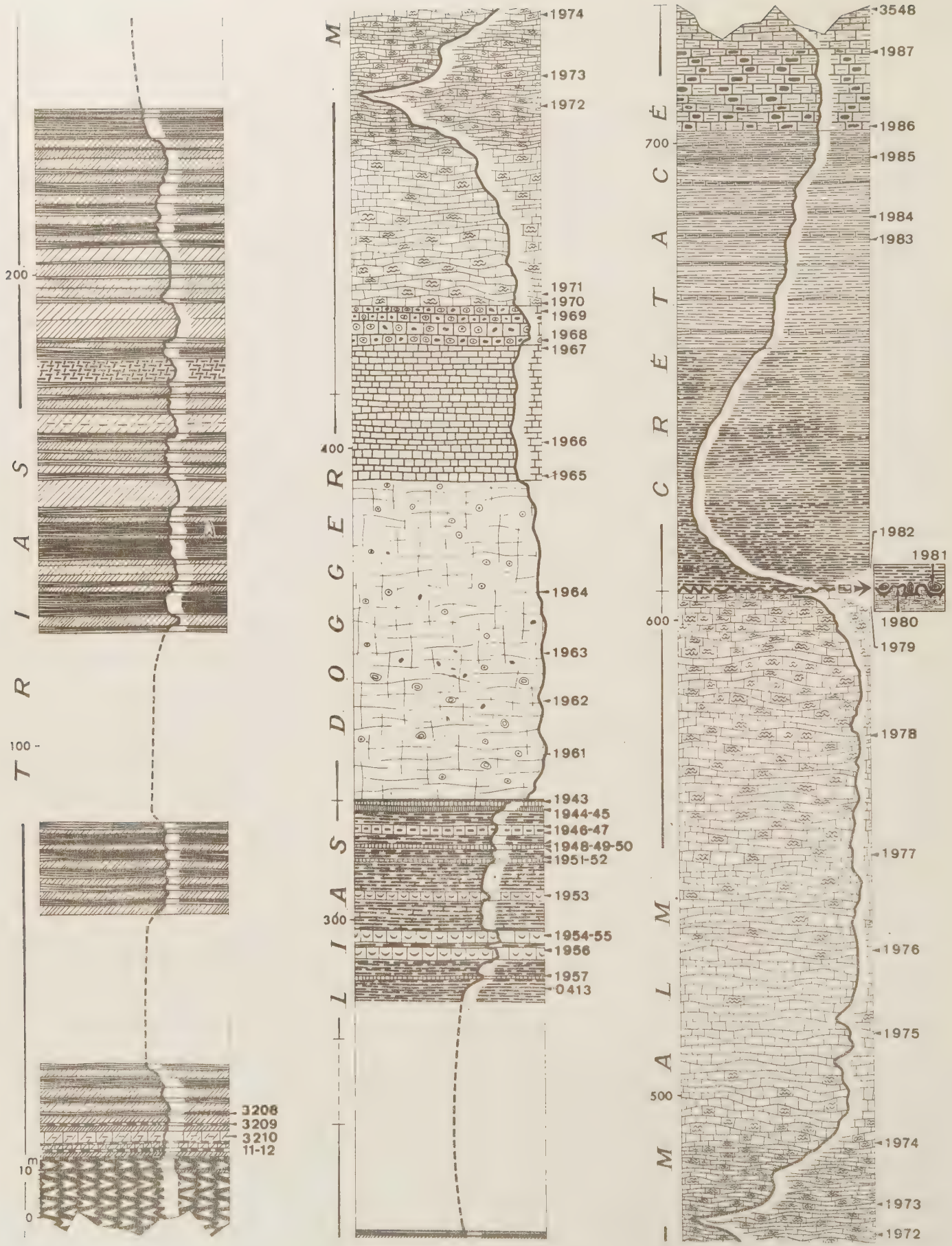


Fig. 11 - COUPE DU CHORRO

CHAPITRE DEUXIEME

LES SIERRAS DE VALLE DE ABDALAGIS

I - Présentation, historique

II - Description de la Coupe du Chorro

III - Attributions stratigraphiques, compléments et Discussions

A - Le Trias

B - Le Lias

C - Le Jurassique moyen et supérieur

D - Le Crétacé

IV - Coupe du Tajo Almarado

A - Coupe

B - Observations complémentaires

C - Caractéristiques de la série tertiaire

V - Conclusions

I - PRESENTATION - HISTORIQUE (Fig. 2)

Ces montagnes se situent au Nord de la "Zone limite" entre Valle de Abdalagis et le Chorro ; elles forment un massif allongé d'Est en Ouest sur dix kilomètres, sa largeur est moitié moindre. Le point culminant (1188 m) correspond au sommet de la Sierra de Huma ; le massif s'abaisse très vite à ses extrémités : 300 mètres à Valle de Abdalagis, un peu plus de 200 mètres au débouché des gorges du Chorro.

Le massif est armé par des bandes de calcaires jurassiques allongées d'Ouest en Est : Tajo de los Cabritos, Sierra Llana, Tajo de Ballesteros, Sierra del Valle, Tajo del Estudiante, Tajo del Arrejanado, Sierra de Huma, Tajo del Cuervo. Des formations plus tendres complètent, vers le bas et vers le haut, la série des calcaires jurassiques.

A l'étude de ce massif il convient de joindre celle du petit pointement calcaire du Tajo Almarado qui se situe à l'Est de la route d'Antequera à Valle de Abdalagis.

Ces montagnes, et tout particulièrement les gorges du Chorro, creusées par le Guadalhorce, ont été visitées très tôt. D. de Orueta (1877, p. 46) y signale déjà les fausses brèches qu'il attribue à l'Oxfordien ; les géologues de la Mission d'Andalousie donnent une première coupe des gorges et y découvrent des faunes triasiques ; M. Blumenthal donne dès 1927 une première étude fragmentaire de la région, avec une carte détaillée ; F. Kockel (1963) prend le Guadalhorce comme limite orientale de son secteur d'étude et apporte des précisions nouvelles sur la coupe du Chorro.

II - DESCRIPTION DE LA COUPE DU CHORRO (Fig. 11)

Le Guadalhorce, en creusant son lit dans la barre verticale qui prolonge à l'Ouest la Sierra de Huma, y a déterminé une coupe dans une série verticale épaisse de plus de 700 mètres ; la plupart des niveaux sont visibles à l'affleurement. L'étude de cette tranchée naturelle est facilitée par l'existence de deux voies d'accès au travers des gorges : le chemin de fer, sur la rive gauche et le Camino del Rey, principalement sur la rive droite.

La lithologie permet de distinguer une masse dure, calcaire, en relief vigoureux,

séparant deux masses plus tendres. La description est donnée du Nord vers le Sud, en suivant l'ordre stratigraphique.

A - LA BASE

M. Blumenthal (1930) a donné un croquis précis de l'affleurement de cette partie inférieure que je reproduis ici (fig. 12). Les numéros renvoient à cette figure, les épaisseurs, en mètres, se rapportent à la coupe (fig. 11).

0 - 10 : gypse désordonné, il constitue le noyau de l'anticlinal (6)
10 - 10,5 : banc de dolomie.
10,5 - 13 : Anhydrite blanche.
13 - 14 : Gypse désordonné à cristaux colorés.
14 - 15 : petits bancs dolomitiques.
15 - 15,8 : gypse désordonné à cristaux colorés.
15,8 - 16,8 : banc calcaréo-dolomitique brunâtre à surface verruqueuse.
16,8 - 17 : gypse blanc.

17 - 19 : alternances fines de bancs de dolomies, de calcaires et d'argiles :
- à la base, niveau argileux à Brachiopodes
(E 3210, déterminations G. Dubar) : *Spiriferina fragilis*, *Sp.* cf *fragilis*, Térébratules.
-, au-dessus, banc mince de calcaire à aspect de lumachelle : (E 3211 : micrite très riche en débris de Lamellibranches, de Brachiopodes, en Encrines et en Algues - Dasycladacées ? -).
- en haut, un banc mince à Lamellibranches et Gastéropodes (E 3212, déterminations E. Büsse) : *Loxonema cf. rectecostatum*, *Neritaria sp.*, *Avicula ? cf. pannonica*, *Pecten sp.*, etc ...

19 - 20,2 : banc dolomitique lité
20,2 - 22,8 : gypse et calcaires à Gastéropodes :
(E 3209, déterminations E. Büsse) *Omphaloptycha ? sp.*, *Neritaria sp.*
20,8 - 22,3 : dolomie litée.
22,3 - 23 : Marne argileuse et calcaire à Gastéropodes :
(E 3208, détermination E. Büsse) *Omph. cf. emiliae.*
23,4 - 25 : dolomie grise litée.
25 - 25,8 : marne argileuse et bancs calcaires.
25,8 - 33 : alternances de dolomies litées et de calcaires en gros bancs ;

33 - 65 : lacune d'observation due aux éboulis ; elle correspond à des alternances d'argiles et de dolomies ;

64 - 84 : successions répétées de dolomies grises massives et saccharoïdes, de dolomies grises en petits bancs, d'argiles grises à jaunâtres à petits bancs dolomitiques ; c'est l'affleurement visible sous la maison et qui correspond au Nord du point 5 du croquis de M. Blumenthal ;

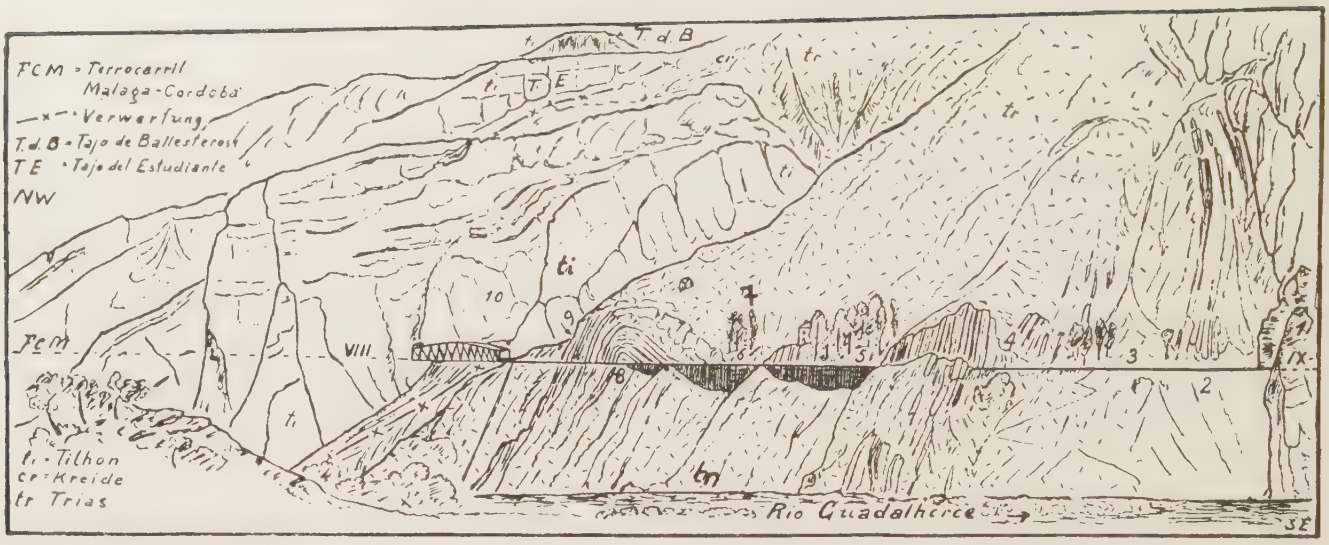


Fig 12	A	CROQUIS PERSPECTIF DU PROFIL MALM - TRIAS DANS LE HOYO DE LA GORGE DU CHORRO (depuis le tunnel IX jusqu'au tunnel VIII de la voie ferrée Malaga - Cordoue) (Reproduction de la fig. 6 de M. BLUMENTHAL-1930)
	B	PHOTOGRAPHIE DU MEME SECTEUR

Figure 12 - Traduction de la légende de M. Blumenthal

DOGGER - MALM

1 - Calcaire massif, altéré, gris-bleu clair; le calcaire, ailleurs blanc, a, dans les cassures, une tendance au jaunâtre; quelques parties - couches ou seulement lentilles - sont oolithiques (pisolithiques); .... dans cette roche se trouvent quelques restes fossiles recristallisés (Radiolaires?). A partir de ces couches oolithiques (Dogger), on passe aux calcaires supérieurs (Malm) sans limite déterminée entre les formations....

LIAS

2 - Calcaires gris-bleu, en bancs; des couches intercalaires moins résistantes forment un calcaire jaune sale, à nodules cassants, avec de nombreux Gastéropodes (*Nerinea sp.*); puissance maximale : 30 m.

TRIAS (3 à 9)

3- Cône d'éboulis, apparition de quelques bancs calcaires dolomitiques; marnes notamment verdâtres, toutefois en majorité bariolées; éventuellement "Infralias".

4 - Série stratigraphique de bancs dolomitiques épais (jusqu'à 5m) et de marnes intercalaires gris-verdâtre. Les dolomies sont en partie finement litées et ont, sous le marteau, une odeur de bitume.... Puissance : 65 m environ.

5 - Interruption par recouvrement; les dolomies ne manquent pas; environ 45 m.

6 - Série stratifiée de dolomies et de marnes (en partie recouverte); diminution des bancs dolomitiques, passées intercalaires de gypse; puissance de l'ensemble de la série des bancs dolomitiques (n° 4 à 6) : environ 140 - 150 m.

7 - Dolomie caverneuse (bréchique), environ 5 m; en dessous, schistes marneux gypsifères; gypses et brèches gypseuses; couches dolomitiques plus minces, bleu-noir; ....

8 - Noyau interne d'une voûte anticlinale composée de gypse cristallin grenu et de schistes marneux gypsifères (20 à 25 m); noyau anticlinal de gypse, environ 35 m.

Somme totale de la formation triasique apparente : 200 à 225 m.

9 - Répétition des couches gypsifères du flanc sud (brèches gypseuses et couches d'albâtre de couleur rose), avec un relèvement réitéré le long de l'escarpement de faille du calcaire tithonique (10).

.....

84 - 125 : lacune d'observation ; il semble que l'on reste dans une série analogue, peut-être un peu plus argileuse ;

125 - 235 : série d'alternances de dolomies et d'argiles ; présence de quelques gros bancs de dolomie massive claire (par ex. 178 à 182); les argiles sont souvent feuilletées, quelquefois gypseuses (145 m), localement elles présentent des efflorescences de soufre ; elles sont en général gris-brunâtre, mais vers le haut de la série, des teintes vertes et brunes apparaissent ;

235 - 280 : un nouvel éboulis masque la continuité des couches ; çà et là, pointent des bancs dolomitiques, mais les marnes verdâtres et bariolées dominent.

280 - 322 : cette partie de la coupe est prise à l'Est de la voie ferrée, quelques dizaines de mètres au-dessus ; le tableau I donne les principales caractéristiques des échantillons récoltés ; les faciès sont bien différents de ceux des précédents affleurements, il s'agit de marnes alternant avec des calcaires variés le plus souvent bien lités ; les marnes sont peu visibles, les calcaires, fréquemment en relief, en particulier les deux gros bancs de calcaires à Gastéropodes particulièrement nets sur le schéma de M. Blumenthal (fig.12, n°2) ; il faut noter particulièrement dans cette série ;
- la présence vers la base de très nombreux organismes, Lamellibranches et surtout Gastéropodes,
- la présence de quartz fins, surtout vers la base où ils sont localement très abondants,
- le début de dolomitisation qui se manifeste dans la partie supérieure.

B - LA MASSE CALCAIRE MEDIANE (Tableau II)

Epaisseur : 280 m environ (de 323 à 604).

Cette masse calcaire se divise elle-même en trois ensembles lithologiques :

- une base massive, oolithique (70 m),

- une série litée de calcaires plus fins (36 m),

- une série supérieure où se mêlent les calcaires oolithiques et les fausses brèches (175 m).

323 - 392 : calcaires massifs ; le contact est franc avec la série sous-jacente, les marnes disparaissent brutalement ; cette série dure est en fort relief et le contact précis avec sa base n'est pas nettement visible, ce changement brusque de sédimentation pourrait s'accompagner d'une interruption de sédimentation, de ravinements, etc..., mais ceci reste une hypothèse ;
Ces calcaires sont le plus souvent oolithiques, mais les pisolithes et les intraclasts y sont fréquents ; le classement est très médiocre ; la microfaune y est peu abondante : Arénacés et Encrines sans signification stratigraphique ; je n'ai pas observé de dolomitisation dans les échantillons que j'ai récoltés, mais les niveaux équivalents

Tableau I - ECHANTILLONS DE LA SERIE LIASIQUE DU CHORRO

		MICROFACIES	Petits quartz anguleux	Cristaux de dolomite	Gastéropodes	Globochaete	Arénacés div.	Lituolidés	"filaments"	Ostracodes	Emorines	Algues (Dasycladacées?)
	FACIES ET MACROFAUNE		MINERAUX		ORGANISMES							
1943	Calcaire clair	oosparite à ciment dolomitisé		TF			+					+
1944	Calcaire fin, brun, lité, bancs de 0,2M	micrite fine										
1945	Calc., bancs : 0,5m	micrite fine		TF								
1946	Calcaire fin	micrite	R	+	+		+			+	+	+
1947	Calcaire lité, aspect de "fausse brèche"	micrite très fine	R									
1948	Calc. à taches banc de 0,5m	pelsparite AF oolithes		R			R				AF	
1949	Banc massif, 1m	pelsparite			+		+			+	+	
1950	Banc massif	pelsparite F oolithes	TR					+			+	
1951	Calcaire lité très fin	micrite fine				R?			R			
1952	Calc. oolithique	oopelsparite					+				+	
1953	Calc. oolithique jaune, 1m	oopelsparite					+					
1954	Banc pseudonoduleux dur, en relief, 3m, Nérinelles	brèche de pel micrite et de pelsparite			+	+	+	+	+	+		
1955	-id-	pelmicrite	TF		+	+	+		+			
1956	2° banc en relief, 3m, à Nérinelles et Lamellibranches	pelsparite	F		+		+					+
1957	Calcaire lité	biopelmicrite	F		+		TF	+				
0413	Calc.à Gastéropodes (Natices)	pelmicrite	AF		+		AF			+		

	FACIES	MICROFACIES	ORGANISMES									
			Calpionelles	Sacococomidés	"Protoglobigérines"	Fibrosphères	Globochaete	"filaments"	Enerines	Aménacés	Trocholines	
1980	Dernier banc calcaire karstifié	micrite	TF				+	+	+			
1979	Fausse-brèche claire	micrite	TF				+	+	+			
1978	Fausse-brèche claire	micrite à pelmicrite	F	+			+	+	+			
1977	Fausse-brèche	micrite et pelmicrite		+				+	+	+		
1976	Fausse-brèche claire	micrite		+				+	+	+		
1975	Fausse-brèche	micrite à pelsparite		R	AR			+	+	+		
1974	Fausse-brèche bien litée	micrite à pelmicrite		?	F			+	+	+		
1973	Fausse-brèche claire	micrite à pelmicrite			R			+	R	+		
1972	Fausse-brèche rouge	micrite fossilifère			R			+	R		+	
1971	Fausse-brèche claire	micrite à pelmicrite			+			+			+	
1970	Fausse brèche rouge	micrite à pelmicrite								+	+	
1969 1968	Calc. oolithique	oopelsparite								+	+	+
1967	Calcaire fin	micrite					+	+			+	
1966	Calcaire fin	micrite à pelmicrite										
1965	Calcaire fin	pelmicrite, rares oolithes									+	
1964	Calc. oolithique	oomicrite								+	+	
1963	Calc. oolithique	oosparite								+		
1962	Calc. oolithique	oosparite à oomicrite								+		
1961	Calc. à grosses oolithes	oopelsparite à ciment recristallisé								+		
1943	Calcaire clair	oosparite à ciment dolomitisé								+	+	

Tableau II - ECHANTILLONS DE LA SERIE JURASSIQUE DU CHORRO

de la barre du Gaïtanes, 2 km plus au Nord, ont livré un calcaire à très gros pisolithes et Nérinées où s'observent en abondance de gros cristaux automorphes de dolomite qui vont parfois jusqu'à envahir toute la roche.

392 - 428 : série de calcaires plus fins et mieux lités ; on y observe (E 1965 à 1969), des calcaires fins et quelques niveaux oolithiques et pseudo-oolithiques ; la microfaune est peu abondante et seules les Trocholines méritent d'être signalées.

428 - 604 : série de calcaires oolithiques mêlés à des fausses brèches; une passée de fausse brèche caractéristique par ses teintes rouges correspond, du fait qu'elle est plus tendre que les niveaux voisins, à la fente étroite que l'on observe vers 475 m ; les fausses brèches du sommet, très claires, avec des teintes jaunâtres, sont également caractéristiques.
Je n'ai pas pu prélever dans cette coupe de macrofaune utilisable ; par contre la microfaune est abondante, surtout dans le faciès fausse brèche, le tableau II montre la succession de trois groupes d'organismes : les "Protoglobigérines" apparaissent avec le faciès fausse brèche, elles sont relayées par les Saccocomidés, puis par les Calpionelles.

C - LES NIVEAUX TENDRES SUPERIEURS

Epaisseur : 120 m environ (de 604 à 725).

Cette formation est essentiellement marneuse et contraste avec la série sous jacente. Le contact entre les deux séries présente sur la coupe une surface indurée riche en nodules ; je renvoie sur ce sujet à la description détaillée que j'en ai donnée ailleurs (P. Chauve et *al.* , 1968, p.58 et texte-pl,n°4).

604 - 654 : au-dessus des nodules reposent des marnes gris verdâtre ; 3 m au-dessus de la base, elles ont livré (E 1982°) : *Globigerina infracretacea, Gl. planispira,* etc..., cela indique un Albien bas ;

654 - 699 : la série s'enrichit en lits calcaires peu épais, les marnes deviennent blanches à bleutées ;
- E 1983° : *Rotalipora globotruncanoides, Globigerina* sp.... cet échantillon appartient au Cénomanien. En lame mince, j'ai noté la présence de TF "filaments" fins et de TF Fissurines : *Pithonella ovalis* et *P. laevigata,* associées à des Rotalipores et à des Globigérines.
- E 1984° : *Rotal. globotruncanoides, R. cushmani, Globotruncana stephani,* etc... du Cénomanien élevé.
- E 1985° : *Thalmanninella brotzeni, R. globotruncanoides, R. cushmani, Globotr. stephani, Globotr. turbinata,* etc... du Cénomanien supérieur.

699 - 716 : série de calcaires argileux porcelanés blancs à lits de silex rouges.

- E 1986° : (calcaire argileux blanc, début des lits de silex) - AR *Thalm. brotzeni, R. cushmani, Globotr.* gr. *stephani,* etc...; c'est encore du Cénomanien.
- E 1987° : (fin des calcaires à silex rouges) - microfaune pauvre, très voisine de la précédente.

Les niveaux à silex rouges appartiennent donc au Cénomanien.

716 - 727 : au-dessus de la série à silex rouges, on passe à des marnocalcaires rouge saumon à faciès caractéristique de "couches rouges" ; ils sont tronqués par la transgression miocène.

Les derniers niveaux visibles des "couches rouges", dans la tranchée de la voie ferrée, ont livré : E 3548° : *Globotr. stuartiformis, Globotr. elevata, Globotr. fornicata, Globotr.* gr. *lapparenti,* etc... du Campanien.

III - ATTRIBUTIONS STRATIGRAPHIQUES, COMPLEMENTS ET DISCUSSIONS

A - LE TRIAS

Les niveaux inférieurs de la série appartiennent au Trias, cela a été proposé pour la première fois par la Mission d'Andalousie, à la suite de la découverte de fossiles dans cette coupe.

Le premier problème qui se pose est de savoir d'où provient, exactement, cette faune. Dans le mémoire de la Mission, on lit, p.404 : "La tranchée du Chemin de fer entre Malaga et Gobantes, traverse des marnes irisées qu'un double plissement fait buter au Nord, par faille, contre les assises tithoniques ; ... A la partie supérieure, elles contiennent de petits bancs de gypse et se terminent par des bancs minces de calcaires brunâtres, marno-schisteux, dans lesquels nous avons rencontré ...". A suivre ce texte il semble que les fossiles aient été prélevés immédiatement sous le Lias (c.à.d. pour la Mission, les niveaux de calcaires à Gastéropodes), en un point qui correspondrait aux niveaux 3-4 du croquis de M. Blumenthal, entre 200 et 280 m sur ma coupe, là où les éboulis ne m'ont pas permis de relever une succession précise. C'est là l'interprétation de M. Blumenthal, celle aussi de F. Kockel.

On lit ailleurs dans le mémoire de la Mission, p. 540 : "Après le Tunnel 8, on tombe immédiatement dans les marnes irisées. On y voit des bancs de dolomies jaunes, des bancs de gypse, des calcaires noirs bien lités et une assise brunâtre à Natices, *Avicula praecursor* et *Myophoria verstita.* ; un pli secondaire *ramène deux fois l'affleurement de ces couches*". Sur le terrain les seuls niveaux qui soient affectés par le plissement sont ceux de la base de la série, soit les formations 9 = 6 et 7 du schéma de M. Blumenthal, les niveaux de 0 à 50 m environ sur ma coupe. C'est là seulement que j'ai trouvé quelque faune,

c'est là, aussi, qu'A. Foucault a recueilli des échantillons qu'il m'a communiqués, ce dont je le remercie. Je considère que ce deuxième texte de la Mission correspond seul à la réalité ; cependant il n'est pas possible d'affirmer que les échantillons récoltés par la Mission appartiennent à un horizon précis car l'examen en lame mince montre des microfaciès différents.

AGE DE CES FAUNES

Les échantillons récoltés par la Mission ont jadis été revus par M. Schmidt. J'ai eu la bonne fortune de les retrouver dans les collections de la Sorbonne et je les ai soumis avec mes propres récoltes à E. Büsse. Je n'ai cependant pas retrouvé les *Terebratula* sp. mentionnées par la Mission. Le tableau qui suit présente les déterminations successives pour chacun des échantillons :

W. KILIAN	M. SCHMIDT	E. BÜSSE
Myophoria vestita v. ALB.	*M. kiliani* M. SCHM.	*M. kiliani* M. SCHM.
M. vestita v. ALB.	? *M. goldfussi*	*M. cf. kiliani*
Myoph. sp.	*M. aff. goldfussi*	*M. kiliani*
Lucina sp.		*M. aff. orbicularis*
Gervilleia praecursor		*G. cf. costata*
Natica gregaria		*Omphaloptycha gregaria*
Natica gregaria		*Omph. ? sp.*
	TABLEAU III	*Neritaria sp.*

W. Kilian attribuait cette faune au Keuper à cause de *M. vestita* ; M. Schmidt, en créant à partir de l'exemplaire de la Mission l'espèce *M. kiliani* a vieilli cette faune en lui donnant un âge ladinien moyen. Les faunes que j'ai récoltées et en particulier les *Spiriferina fragilis* qui sont du Muschelkalk s'accordent avec l'âge proposé par M. Schmidt[1].

note 1 : voir page suivante

Pour compléter ces données, il convient de faire état des observations que j'ai faites à l'autre extrémité de la Sierra de Huma, dans le même élément structural, au Sud du Cortijo de la Rejanada. J'y ai observé la coupe suivante (fig. 13, coupe II) : Au Nord, la série du Jurassique supérieur du Tajo del Arrejanado plonge doucement vers le Nord et supporte les "couches rouges" du Crétacé supérieur ; vers le Sud, elle est limitée par une faille verticale. Au Sud, le sommet de la série jurassique du Cortijo de Castillo (Fuente de la Viuda) plonge assez fortement vers le Sud ; une faille fortement inclinée la limite vers le Nord.
Le centre, entre les failles, présente un demi-anticlinal ; la partie septentrionale montre des couches horizontales ou faiblement inclinées vers le Nord, la partie méridionale plonge vers le Sud avec un pendage voisin de celui du bloc jurassique du Cortijo de Castillo. Cet anticlinal comporte deux ensembles lithologiques distincts :

- une série supérieure constituée de dolomies claires, de marnes et d'argiles verdâtres ou grises avec des passées gypseuses ; la morphologie est molle, l'état des affleurements ne permet pas de relever des successions précises. Vers la base de cet ensemble, des plaquettes jaunâtres dolomitiques ont livré (déterminations E. Büsse) : *aff. Gervilleia costata, Ompaloptycha cf. rhenana, Omph. sp.* ; cet ensemble est visible sur une épaisseur que j'estime à 200 m environ ; vers l'Ouest, très abondamment recouvert d'éboulis, il passe sous la série calcaire de la Sierra de Huma.
- au- dessous, dans les fonds de ravins, s'observent des calcaires en gros bancs de 1 à 3 m d'épaisseur ; cette série est visible sur une quinzaine

---

Note de la page précédente - Dans sa thèse, A. Foucault (1971, p. 50), formule quelques remarques paléontologiques au sujet de *Myophoria kiliani* M. SCHMIDT, il estime que les Myophories du Chorro n'appartiennent pas à l'espèce précitée et que les couches correspondantes sont à rapporter au Keuper comme le proposait W. Kilian. C'est là une querelle de spécialistes et je ne suis pas compétent pour y prendre part ; je me bornerai à présenter quelques remarques :
1 - M. Schmidt a eu en mains les exemplaires récoltés par la Mission d'Andalousie, comme en témoignent les étiquettes qui accompagnent les échantillons.
2 - E. Büsse attribue les formes dénommées *Gervilleia praecursor* par W. Kilian, et qui seraient caractéristiques du Keuper, à *Gerv. cf. costata* ; (cf. A. Foucault, p. 50 ; note 1).
3 - Les nouvelles récoltes, les *Spiriferina fragilis* en particulier, sont en faveur de l'attribution au Muschelkalk.
Compte tenu de ces remarques, je ne vois pas la nécessité de modifier l'âge retenu par M. Schmidt. Au reste, s'il s'avérait nécessaire de le faire, cela aurait pour simple effet de déplacer vers le bas les limites stratigraphiques.

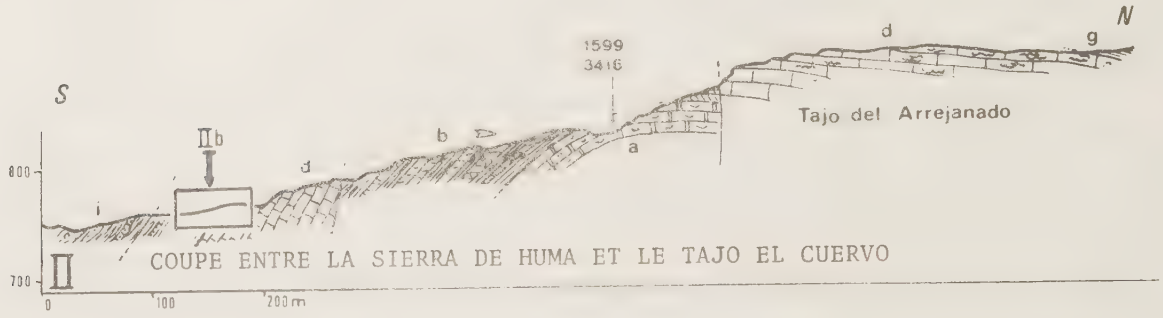
de mètres et son épaisseur totale est inconnue. Ces calcaires présentent des bancs extrêmement riches en faune ; il s'agit d'une lumachelle, d'un véritable "Muschelkalk" ; les faunes ne peuvent pas être dégagées, mais quelques surfaces de banc privilégiées ont permis à E. Büsse de reconnaître : - (E 1599) : *Velopecten alberti, Modiola sp., Myophoria cf. elegans, Placunopsis teruelensis*, etc... ; (E 3416) : *Loxonema sp.*, gros Gastéropode de 8 centimètres de long, - *Enantiostreon cf. difforme, aff. Enant. spondyloides* ; etc... En lames minces, c'est une micrite très riche en débris d'organismes, surtout Lamellibranches et Gastéropodes, Encrines, Spicules d'Ophiures, sorte de "filaments", mais aussi (E 1599) de petits organismes énigmatiques à aspect de Polypier isolé. Les macrofaunes caractérisent le Muschelkalk et plus particulièrement le Ladinien moyen.

La continuité de l'élément structural de la Sierra de Huma et la disposition générale des couches permettent d'affirmer qu'il s'agit bien de la même série. Le Trias de la Sierra de Huma comporte donc, en résumé :
- à la base, des calcaires fossilifères en gros bancs d'âge ladinien moyen (série inférieure de la coupe orientale) ;
- il s'y superpose une série plus tendre, comportant des dolomies, des marnes, des argiles et du gypse ; la base de cette série comporte quelques niveaux fossilifères qui appartiennent encore au Ladinien moyen (base de la série supérieure de la coupe orientale, partie inférieure de la coupe du Chorro).
- le reste de la série n'a pas été daté ; on peut supposer que les niveaux 65 à 235 m correspondent encore au Muschelkalk et voir dans les niveaux de 235 à 280 m le Keuper ainsi que le proposait déjà P. Fallot (1931-34, p. 16). Pour M. Blumenthal, ces mêmes niveaux pourraient déjà représenter l'Infralias.

B - LE LIAS

Les marnes et les calcaires à Gastéropodes que l'on observe de 280 à 322 m ont été communément attribués au Lias (Mission d'Andalousie et M. Blumenthal). Seul, F. Kockel a proposé de les rajeunir, il y voit du Dogger ou du Malm inférieur. Son argumentation est basée sur l'observation d'une brèche de calcaires oolithiques dans un ciment quartzeux à la base de cette série et aussi sur le fait que les Nérinées qu'il a récoltées ne lui semblent pas liasiques sans, cependant,

Fig 13



II b - DETAIL DE LA COUPE PRECEDENTE : LE CONTACT JURASSIQUE - CRETACE PRES DE LA FUENTE DE LA VIUDA (CORTIJO DE CASTILLO)

Cette coupe a été en partie décrite sans figuration in M.DURAND DELGA et al. (1959) et in P. CHAUVE et al., (1969), p.59 et texte-planche n° 1.

EXPLICATION COMMUNE AUX TROIS COUPES

(L'emplacement des coupes est indiqué sur la figure 1)

SERIE DE VALLE DE ABDALAGIS (UNITE DE RONDA-TORCAL)

- a - calcaires en gros bancs, fossilifères : Ladinien moyen
- b - série d'argiles et de dolomies, un peu de gypse : sommet du Trias moyen et Trias supérieur
- c - calcaires lités : Lias
- d - calcaires oolithiques et fausses brèches : Dogger à Berriasien
- e - surface durcie au sommet des calcaires; nodules enchâssés dans les anfractuosités; rostres de Bélemnites perforés
- f - marnes noires à petits lits de calcaire clair : E 306° - Albien, E 307° - Cénomanien inférieur à moyen
- g - couches rouges : Crétacé supérieur à Eocène
- h - flysch jaune-brun à bancs gréseux : Oligoc. sup. - Miocène ?

UNITES SUPERPOSEES

- i - série flysch : Crétacé supérieur, Paléocène (coupe II), Eocène et Oligocène

Figure 13	COUPES DANS LES SIERRAS DE VALLE DE ABDALAGIS

qu'il ait pu les déterminer exactement. Je n'ai pas su retrouver la brèche qu'il décrit[1] ; je ne mets pas, pour autant, son existence en doute ; mais elle ne peut guère servir d'argument pour rajeunir la série puisque dans des séries voisines (Castillones, Gallo-Vilo), des conglomérats liasiques, voire plus anciens, sont connus. J'ai récolté des Gastéropodes (Narinelle,, grosses Natices), ils sont restés indéterminés. Plus intéressante est la présence de quartz détritiques ; dans la série voisine du Castillones, ils sont très abondants au Toarcien. Les Arénacés, Lituolidés... ont un cachet liasique. Enfin, argument indirect, il existe de vraies Nérinées dans la série de calcaires massifs superposée à ces niveaux.

Dans ces conditions, un âge liasique me paraît le plus probable.

D'autre part, j'ai recueilli au flanc Nord de la Sierra de Huma (E 408, fig. 10, coupe 3) un calcaire lité qui correspond à une pelsparite riche en Arénacés (Lituolidés,...) accompagnés d'Algues à cellules hexagonales (*Thaumatoporella*?) ; ces formes rappellent les associations que je connais dans le Subbétique au Lias moyen.

C - LE JURASSIQUE MOYEN ET SUPERIEUR

Les faciès du Jurassique de la coupe du Chorro peuvent se ramener à la succession suivante : à la base, une série où dominent les calcaires oolithiques ; puis une série où dominent les fausses brèches.

Les Calpionelles ont permis de dater les niveaux supérieurs. Le tout dernier banc appartient déjà au Berriasien inférieur, (E. 1980 : *Calpionella alpina, C. elliptica, Tintinnopsella carpathica, T. cf. longa, Crassicollaria parvula, Lorenziella sp.*, etc...) . Deux à trois mètres au-dessous, l'échantillon 1979 ne contient plus *C. elliptica*, mais *C. alpina, C. undelloides, Crass. intermedia*, etc... Quinze mètres au-dessous, on ne trouve plus que *C. alpina, Crass.*

---

note 1 - J'ai fait récemment de nouvelles observations sur ce point précis (vers 280 sur la coupe). Elles m'ont permis de constater, une dizaine de mètres sous les barres de calcaire à Nérinelles, la présence d'un microconglomérat à ciment ferrugineux passant à pelsparite assez riche en quartz fins (E 3835 à 3837) ; la microfaune présente est homogène : *Globochaete*, Gastéropodes, gros Arénacés (Lituolidés, *Orbitopsella ?*) à aspect liasique. Au-dessous, les éboulis masquent des formations plus tendres ; une vingtaine de mètres au-dessous affleurent des argiles dolomitiques bleutées. Ces observations renforcent l'opinion présentée ici.

intermedia, Crass. brevis, (E. 1978). Ces deux échantillons appartiennent au Tithonique supérieur.

Au-dessous, dans la coupe du Chorro, je n'ai pu établir aucune datation précise. Cependant, les fausses brèches rouges, relativement tendres qui déterminent la fissure (vers 475 m de la coupe), se retrouvent, ployées en synclinal très ouvert, au sommet même de la Sierra de Huma (Fig. 13, coupe I). Elles ont fourni en ce point des faunes d'Ammonites déterminées par R. Enay: E. 405 et 407 : *Arisphinctes sp.* du gr. de *A. plicatilis* (SOW), *Dichotomosphinctes buckmanni* (ARK), *Kranaosphinctes cf. gyrus* (NEUMANN), *Taramelliceras sp.* très usé, peut être *T. callicerum* (OPP), *Gregoryceras riasi* (DE GROSS), *Euaspidoceras ovale* (NEUMANN).

E. 406, quelques mètres au-dessus, au coeur du synclinal : *Gregoryceras fouquei* (KIL.), *Euaspidoceras hypselum* (OPP.).

La première de ces faunes correspond à l'Argovien inférieur, zone à *transversarius* = Oxfordien moyen, zone à *plicatilis*. C'est de ce même niveau que provient l'échantillon recueilli jadis par P. Fallot au pied du Tajo de Almorchon et décrit (1931-34, p. 79) sous le nom de *Perisphinctes bocconi* GEMM.; selon R. Enay, c'est aussi un représentant du groupe de *Arisphinctes plicatilis*. Au flanc Sud du Tajo de Almorchon, j'ai recueilli un gros exemplaire de *Kranaosphinctes cf. gyrus* du même âge.

La seconde faune appartient à la base du Rauracien (zone à *hypselum* - base de la zone à *bimmamatum*).

La lame mince taillée dans E. 406 contient une riche microfaune, caractérisée par la présence de "Protoglobigérines" et l'absence de Saccocomidés. En l'absence de repères plus précis, j'attribuerai à l'Oxfordien les niveaux à "Protoglobigérines" seules, bien que ces organismes aient une distribution verticale plus large. Plus bas dans la série, je ne possède pas d'éléments qui permettent des datations précises ; la présence de Nérinées, de Trocholines, de Polypiers, non déterminés spécifiquement, n'autorise pas des certitudes ; il est cependant probable que le Jurassique moyen se trouve représenté, en totalité ou en partie sous les faciès de calcaires oolithiques, pseudo-oolithiques, pisolithiques, pour tout dire, récifaux ou para-récifaux de la base de la série ; à titre de comparaison, je rappelle que les blocs de calcaires récifaux pris dans la brèche du Castillones ont été datés du Bathonien (Mission d'Andalousie) et du Callovien (G. Dubar et *al*, 1960).

VARIATIONS DANS LA SERIE JURASSIQUE DE VALLE DE ABDALAGIS

La figure 14 présente de manière schématique la succession lithologique de la coupe du Chorro (col. 4), avec la répartition de quelques organismes (Calpionelles, Saccocomidés, "Protoglobigérines", Trocholines, Polypiers et Nérinées). Trois autres successions sont présentées de la même manière (1 à 3), elles correspondent à des forages effectués dans la région située à l'Est de Gobantes, pour l'étude d'un nouveau tracé du chemin de fer ; cette déviation est devenue nécessaire par suite de l'établissement d'un nouveau barrage au confluent du Guadalhorce et du Guadalteba. Grâce à l'obligeance de la Confederacion hydrografica del Sur, j'ai pu échantillonner certains forages en détail.
Il n'est pas possible de mettre en parallélisme strict les quatre colonnes ainsi obtenues ; si aucune des séries jurassiques ne montre de répétition flagrante, le fait que l'on retrouve, à la base de l'une d'elles, les couches rouges du Crétacé supérieur, suffit à rendre prudent ; de plus les pendages n'ont pu être précisés.
Première constatation : les successions de microfaunes reconnues au Chorro se retrouvent : "Protoglobigérines", puis Saccocomidés, enfin Calpionelles. Au-dessous on trouve les Trocholines, mais elles semblent surtout liées aux faciès de calcaires oolithiques, pisolithiques et graveleux ; il faut noter que sur le forage 3, les "Protoglobigérines" s'accomodent d'un faciès oolithique et graveleux ; dans le même forage, 5 m environ sous les premiers niveaux à Calpionelles, j'ai noté la présence de *cf. Cladocoropsis mirabilis*.
Chacune de ces séries montre, dans sa partie supérieure, des alternances de calcaire oolithique ou graveleux et de fausses brèches ; sans qu'il soit possible de préciser, au vu de ces seules coupes, il est sensible qu'il y a des variations tant dans le nombre que dans l'épaisseur des passées de fausse-brèche.
Au-dessous des premiers niveaux de fausse brèche à "Protoglobigérines", on observe partout les mêmes calcaires oolithiques. Ils sont massifs : on en a extrait des carottes de plus de 20 m de longueur, non brisées, pour une section de 10 cm de diamètre. Dans le détail, ces calcaires sont très variables : calcaires oolithiques, pseudo-oolithiques ou graveleux, pisolithiques ; le classement est très médiocre.
La base du forage 3 montre de véritables calcaires récifaux avec d'énormes pisolithes (Ø ≤ 2 cm), de très gros intraclasts, des Polypiers, de grosses Nérinées

Les colonnes 1, 2 et 3 correspondent à trois forages implantés dans le Nord-Ouest des Sierras del Valle, pour l'étude du nouveau tracé du chemin de fer (régions du Tajo de los Cabritos et de la Sierra Llana).

Les épaisseurs indiquées correspondent aux données brutes du sondage; il n'a pas été possible de tenir compte de l'inclinaison éventuelle des couches.

LEGENDE DES LITHOFACIES

1 - Calcaire noduleux
2 - Calcaire oolithique
3 - Calcaire à grosses oolithes et pisolithes
4 - Intraclasts

ORGANISMES

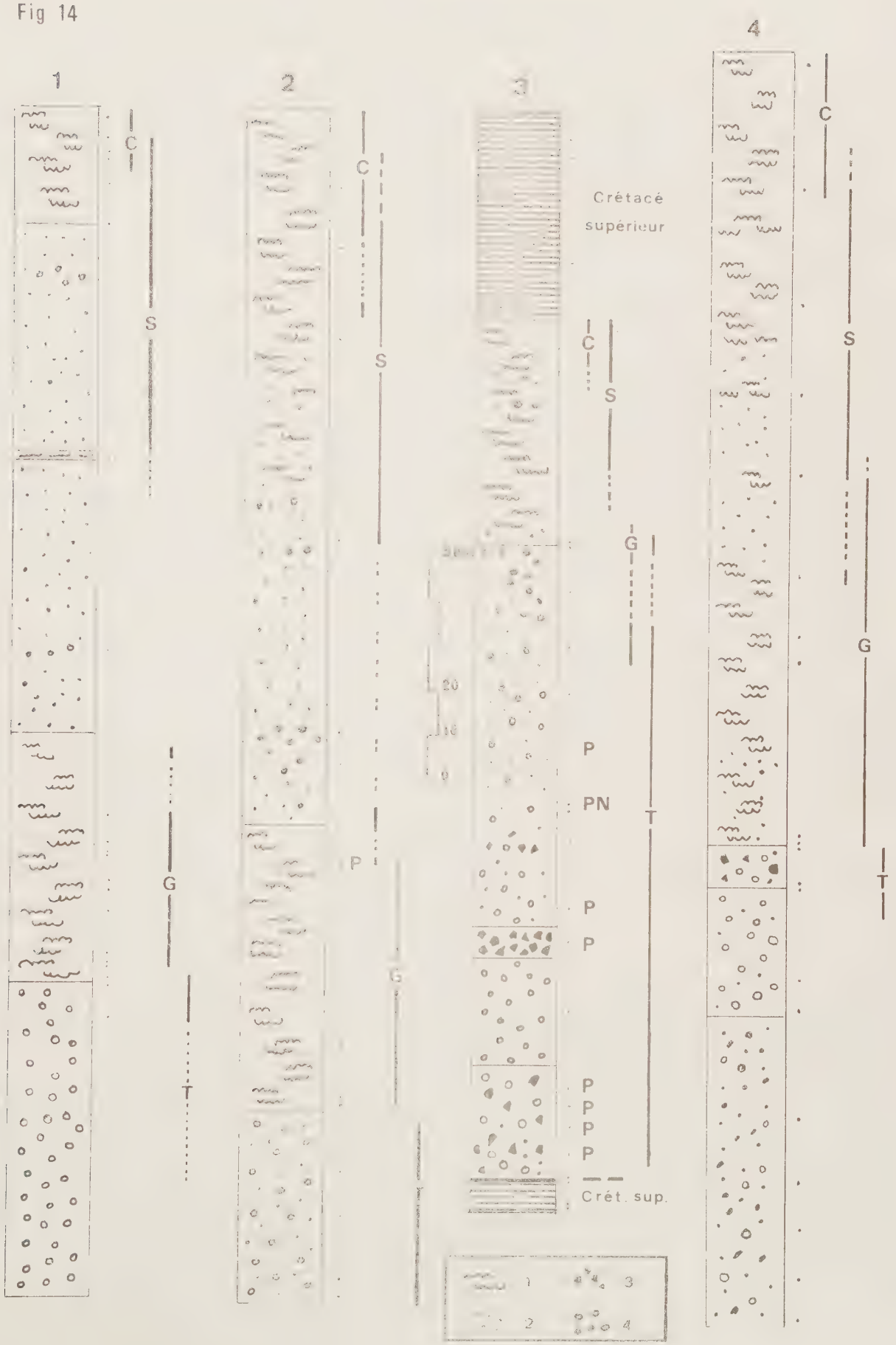
C : Calpionelles
S : Saccocomidés
G : "Protoglobigérines"
T : Trocholines
P : Polypiers
N : Nérinées

La colonne 4 reprend pour comparaison la série du Chorro (cf. Fig. 11)

Les points situés immédiatement à droite de chaque colonne localisent les échantillons prélevés et étudiés.

Figure 14	SUCCESSIONS DANS LE JURASSIQUE DES SIERRAS DEL VALLE DE ABDALAGIS

Fig 14



et autres Gastéropodes. Ce faciès n'est pas aussi net sur les autres coupes, où la taille des éléments est plus faible. Ces variations de litologie, très rapides, s'accordent bien avec une sédimentation de type récifal et périrécifal.

D - LE CRETACE

1 - LE CRETACE INFERIEUR (cf. P. Chauve et *al.*, 1968)

Dans la coupe du Chorro, les derniers niveaux de fausse brèche claire sont datés du Berriasien inférieur. Au-dessus s'observe un "hard ground" dans lequel sont sertis des nodules en oignon ; il est suivi de marnes grises albiennes. Ce contact correspond à un changement majeur de lithologie et par conséquent à un niveau de moindre résistance aux contraintes dues à la tectogénèse ; sauf conditions particulièrement favorables, il est bien difficile d'affirmer que la superposition du Crétacé sur le Jurassique correspond bien à un véritable contact stratigraphique.
Ceci étant posé, dans les Sierras del Valle, le Crétacé inférieur postérieur au dernier niveau de fausse brèche, est représenté par les seuls nodules. Ceux-ci ont été trouvés au Chorro, au Cortijo de Castillo (Fuente de la Viuda) et au pied Sud du Tajo del Cuervo, c'est-à-dire le long du bord méridional des Sierras del Valle ; je ne les connais pas ailleurs.

2 - ALBIEN ET CENOMANIEN

Au Chorro, l'Albien, probablement inférieur, est directement superposé aux nodules ; l'ensemble des marnes albiennes et des marnes et marno-calcaires du Cénomanien représente une centaine de mètres d'épaisseur. Au Cortijo de Castillo (Fig. 13, coupe IIb et *in* M. Durand-Delga et *al.*, 1959), la base des marnes noires est datée de l'Albien. Les couches rouges sénoniennes ne sont qu'à 20 m au-dessus, mais le contact au-dessous des couches rouges est probablement tectonique. Sur la route del Valle (fig. 16, coupe D'), la série débute par les marnes blanches de l'Albien, directement au-dessus du Berriasien, sans interposition de nodules ou de concretionnement ; le Vraconnien et le Cénomanien moyen y ont été datés et les calcaires à silex débutent 20 mètres au-dessus de la base. A l'Ouest, dans un des forages effectués sur le site barrage, sur les Rios Guadalhorce et Guadalteba, 6 mètres de marnes bleutées s'intercalent entre

le Berriasien et les calcaires à silex. Ces quelques observations semblent indiquer une variation d'épaisseur de la série située sous les calcaires à silex. Cette variation correspond à une réduction de la série vers le Nord et peut traduire aussi bien une réduction générale d'épaisseur que l'absence progressive des niveaux les plus inférieurs.

3 - LE CRETACE SUPERIEUR

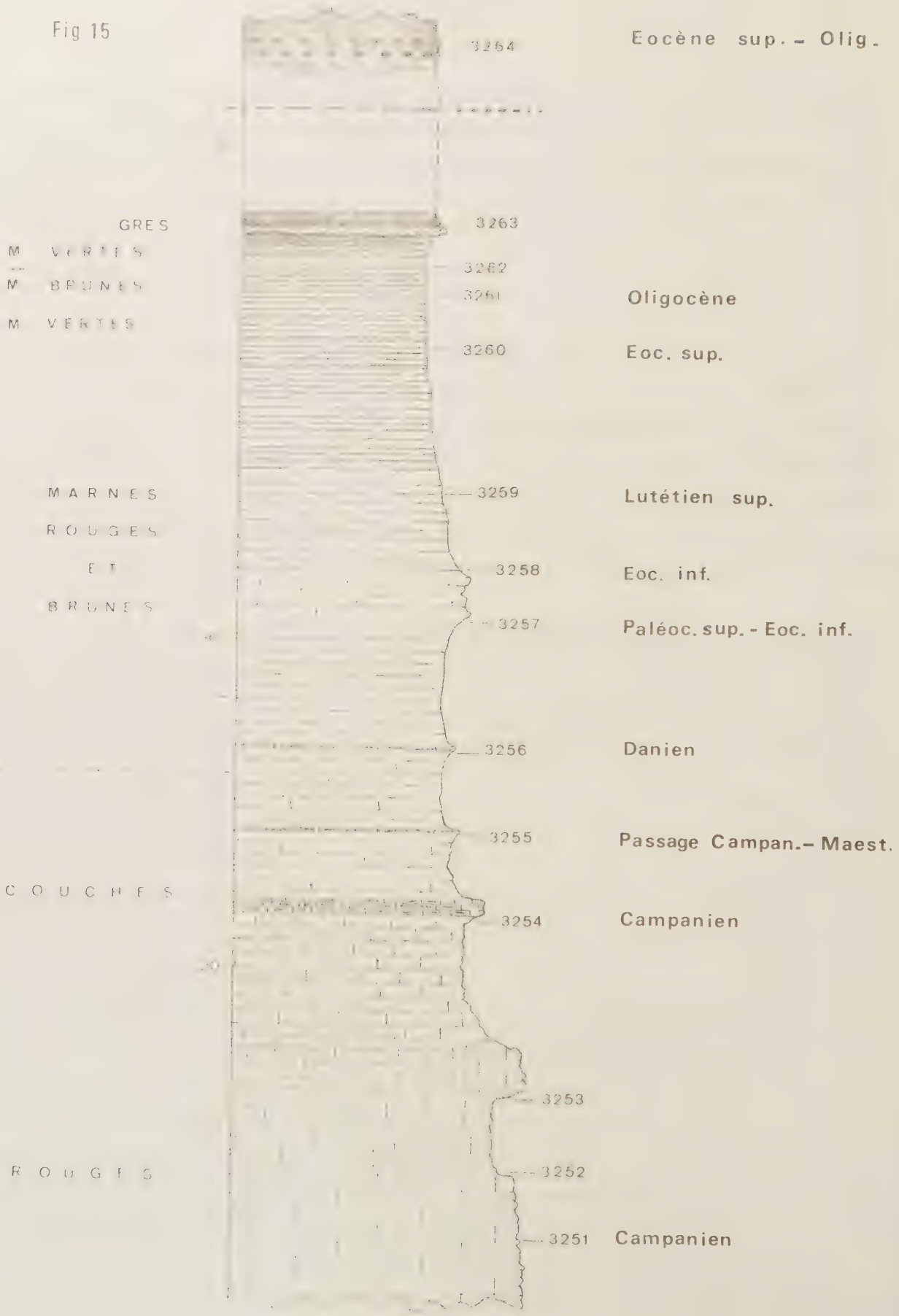
Les niveaux de marno-calcaires à silex appartiennent encore au Turonien. Ils présentent une nette réduction d'épaisseur vers le Nord, passant de près de 20 m au Chorro à 7 m au confluent du Guadalhorce et du Guadalteba.
Au-dessus des niveaux à silex, le Campanien est attesté au Chorro et sur la coupe de la route del Valle (Fig 16, coupe D'). La coupe du Chorro est maleureusement tronquée par la transgression miocène ; cependant une coupe voisine pourra servir de référence pour la suite de la série : celle du Tajo Almarado.

IV - COUPE DU TAJO ALMARADO (Fig. 15)

L'affleurement du Tajo Almarado, situé à l'Est de la route d'Antequera à Valle de Abdalagis, à l'Est du Cortijo del Bermejal, est un exemple typique de la tectonique extrusive qui affecte l'unité de Ronda-Torcal ; le noyau de calcaires durs du Jurassique perce sa couverture et les unités superposées (fig. 16, coupes E). Sur le flanc Sud, un élément de la couverture s'observe, extraordinairement calme, avec un pendage d'une quarantaine de degrés. Cette série est entaillée par un affluent de rive droite de l'Arroyo del Buho. Sauf à la partie supérieure, tous les niveaux sont clairement visibles.

La coupe débute par des marno-calcaires rouge saumon à faciès de "couches rouges" associés à de rares petits lits marneux. L'échantillon prélevé le plus bas dans la série appartient déjà au Campanien (E. 3251° : *Globotruncana stuartiformis, Gl. lapparenti, Gl. fornicata, Gl. spp.*, etc...).
- E. 3252°, 3 m au-dessus du précédent, marnes rouge saumon : Campanien supérieur à *Globotr. stuartiformis, Gl. fornicata, Gl.* du groupe *elevata, Gl. gr. lapparenti, Gl. spp.*, etc....
- E 3253°, 5 m au-dessus, marnes rouge saumon : Campanien terminal - zone à *calcarata* avec de TF *Globotr. calcarata, Gl. stuartiformis, Gl. arca, Gl. gr. lapparenti, Gl. spp., Reussella szajnochae*, etc...
- E. 3254°, 13 m au-dessus du précédent, marnes rouge saumon : Campanien terminal - zone à *calcarata* avec la même faune que ci-dessus, un peu moins riche.

Fig 15


3264
Eocène sup. – Olig.
GRES
M VERTES
M BRUNES
M VERTES
3263
3262
3261
Oligocène
3260
Eoc. sup.
MARNES
ROUGES
ET
BRUNES
3259
Lutétien sup.
3258
Eoc. inf.
3257
Paléoc. sup. - Eoc. inf.
3256
Danien
3255
Passage Campan.– Maest.
COUCHES
3254
Campanien
3253
ROUGES
3252
3251
Campanien

- E. 3255°, 5 m au-dessus, marnes rouges, passage Campanien - Maestrichtien, au-dessus de la zone à *calcarata* : *Globotr. stuartiformis, Gl. aff. contusa, Gl. spp., Reuss. aff. szajnochae, Stensioina sp.*, etc...

- E 3256°, 5 m au-dessus du précédent, marnes rouges : Danien - zone à *pseudobulloides*, avec : *Globorotalia compressa, Gl. pseudobulloides, Globigerina triloculinoides, Gl. spp.*, etc..., quelques *Globotruncana* et Gümbélines remaniées.

- E 3257°, 8 m au-dessus, marnes brun rouge : Paléocène supérieur - Eocène inférieur, voisinage de la zone à *rex*, avec *Truncorotalia aequa, Tr. cf. rex, Globigerina linaperta, Gl. spp.*, etc ...

- E 3258°, 2,5 m au-dessus du précédent, marnes brunes : Eocène inférieur - très proche de la zone à *aragonensis*, avec *Truncorotalia cf. aragonensis, Tr. cf. quetra, Tr. sp.*, etc...

- E 3259°, 5 m au-dessus, marnes brun rouge : Lutétien supérieur - zone à *mexicana* : *Globorotalia centralis, Gl. cf. bullbrooki (?) Globigerina yeguaensis, Globigerinita dissimilis, Porticulasphaera aff. mexicana, Globigerinaspis sp., Hantk. sp.*, etc...

- E 3260°, 9 m au-dessus du précédent, marnes vert foncé : Eocène supérieur - zone à *semi-involuta* avec *Globorot. centralis, Gl. cocoaensis cerroazulensis, Globigerinita dissimilis, Globigerinapsis semi-involuta, Hantk. alabamaensis*, etc...

- E 3261°, 3 m au-dessus du précédent, marnes brunes au sommet des marnes vertes : Oligocène - zone à *opima opima*, avec *Globorot. opima opima, Gl. opima opima, Gl. opima nana, Globigerina cf. rohri, Cibicides perlucidus, C. sp.* à grosses perforations, *Planulina cf. renzi, Anomalina cf. dorri, Stilostomella cf. verneuili, Pleurostomella sp., Cassidulina subglobosa, Cyclammina sp., Vulvulina spinosa*, etc..., remaniements de *Truncorot. cf. velascoensis, Tr. spp.* (Eocène inférieur)
- E 3262°, 1,5 m au-dessus du précédent, marnes argileuses olivâtres, Oligocène ? ; microfaune à TF Arénacés divers, F *Stilostomella*, R Globigérines.
- E 3263°, 2 m au-dessus du précédent, marnes et grès. Grès calcaire fin, à rares micas, à glauconie ; dans les marnes, F Arénacés divers dont *Vulvulina spinosa*, remaniements de microfaunes d'âges variés (Sénonien ; *Globotruncana*, Lutétien : *Globorotalia centralis* et *Gl. bullbrooki*, Eocène supérieur : *Globigerinapsis semi-involuta*).

Les quelques mètres qui suivent E 3263 sont masqués par des éboulis et des glissements. 10 m au-dessus, on observe un niveau de marnes verdâtres à bancs détritiques peu indurés ; ceux-ci renferment, outre des grains de quartz, des galets de micrite et de silex. En ce qui concerne la faune (E 3264°), il est difficile de faire le départ entre ce qui est en place et ce qui est remanié : le remaniement est assuré pour les *Globotruncana* du Sénonien, les *Globorot. velascoensis* de l'Eocène inférieur ; il est probable pour les *Globorot. centralis, Globorot. cf. bullbrooki, Porticulasphaera sp.* de l'Eocène moyen ;

en effet l'échantillon renferme également *Almaena epistominoides*, *Alm. spp.* ; (formes plates), *Elphidium minutum*; ces organismes benthiques permettent, dans la mesure où ils sont eux-mêmes en place, de proposer un âge compris entre l'Eocène supérieur et l'Oligocène inférieur. Compte tenu des datations obtenues pour les échantillons inférieurs, il s'ensuit que ce dernier appartient à une série superposée à celle du Tajo Almarado, la série de Chopo. Le contact entre les deux séries n'est pas visible sur la coupe, mais il est clair à l'Ouest de celle-ci.

B - OBSERVATIONS COMPLEMENTAIRES

Au Sud du Cerro del Gato (Fig. 16, coupe A), les arrachements récents m'ont permis d'échantillonner le sommet de la série

Au-dessus des "couches rouges" viennent des marnes vertes (E 3244°), elles contiennent une microfaune homogène de l'Eocène supérieur - zone à *semi-involuta*, identique à celle de l'échantillon 3260 de la coupe du Tajo Almarado, sous un faciès identique.

Au sommet des marnes vertes, j'ai observé des marnes rouge violacé de l'Oligocène : E 3245°, résidu riche mais mal conservé à TF *Globigerina spp.*, *Globigerinita dissimilis*, *Vulvulina sp.*, etc... ; E 3246°, microfaune mieux conservée à TF *Globigerina spp. Globorot. gr. opima*, *Cibicides cushmani*, etc...

Au-dessus, un niveau peu épais (1 m) de marnes grises, très riches en plancton avec de rares Arénacés (E 3247°), a fourni : *Globigerina cf. rohri*, *Gl. spp.*, *Globigerinita dissimilis*, *Globorot. gr. opima*, *Cyclammina sp.*, *Cibicides cf. cicatricosus*, etc..., Oligocène.

On passe ensuite à une formation détritique de type flysch, à argiles et marnes brunes et grès glauconieux, en petits bancs, à ciment ferrugineux, puis à la série tectoniquement superposée de Chopo.

Entre la base des marnes vertes et les niveaux détritiques, il n'y a guère plus de 5 m au Tajo Almarado, ici, la même série est cinq fois plus épaisse avec quelques variations de couleur.

C - CARACTERISTIQUES PRINCIPALES DE LA SERIE TERTIAIRE AU TAJO ALMARADO

Il convient de souligner :

1 - SA FAIBLE EPAISSEUR, de l'ordre de 80 mètres, dont 60 mètres environ pour le seul Eocène ; sur le terrain je n'y ai vu aucun indice de discontinuité ; les remaniements sont exceptionnels et ne s'observent qu'au Danien et à l'Oligocène; l'observation de terrain et l'état de conservation de la faune permettent d'exclure que la série ait été réduite à la suite de phénomènes tectoniques. En

l'attente d'un échantillonnage plus serré, je concluerai que la série est complète et que sa faible épaisseur est une caractéristique originelle.

2 - ses FACIES

Depuis le Danien jusqu'à l'Oligocène - zone à *opima - opima*, cette série ne présente que des marnes diversement colorées et plus ou moins indurées ; au-dessus, après quelques niveaux plus argileux, on passe à un flysch.

3 - son CONTENU FAUNISTIQUE

Sauf pour le sommet, les échantillons sont extrêmement riches en microfaune ; dans celle-ci, les foraminifères planctoniques dominent presque exclusivement ; E 3261°, est le seul à avoir livré une microfaune riche où les Arénacés sont abondants, mais il est situé au sommet de la série, dans un faciès nettement plus argileux.

4 - le sommet de la série est postérieur à l'Oligocène - zone à *opima opima* : la mise en place des unités tectoniques superposées à cette série est nécessairement plus récente

5 - Les observations au Sud du Cerro del Gato laissent à penser qu'il peut y avoir des variations d'épaisseur importantes, portant sur un terme ou l'autre de la série.

V - CONCLUSIONS SUR LES SIERRAS DEL VALLE DE ABDALAGIS

La série qui vient d'être étudiée avec quelques détails appartient à la zone de Ronda-Torcal (P. Chauve et *al.*, 1968) ; elle débute avec le Trias moyen et se poursuit jusqu'à l'Oligocène.

Les Sierras del Valle de Abdalagis m'ont permis d'apporter des précisions, surtout en ce qui concerne la base et le sommet de la série. L'étude du Torcal permettra de compléter ces observations.

Du point de vue tectonique, les Sierras del Valle et surtout le Tajo Almarado mettent bien en évidence le style extrusif propre à l'Unité de Ronda-Torcal.

CHAPITRE TROISIEME

LES ELEMENTS STRUCTURAUX SUPERPOSES A LA SIERRA DEL VALLE

I - Présentation

II - Série de Chopo et Lambeau du Cortijo de Sierra

A - Série de Chopo

- Oligo-Miocène

- Oligocène supérieur

- Eocène

- Crétacé supérieur

B - Lambeau du Cortijo de Sierra

- Trias

- Le conglomérat aquitanien

C - Conclusions

III - Série de Carallana

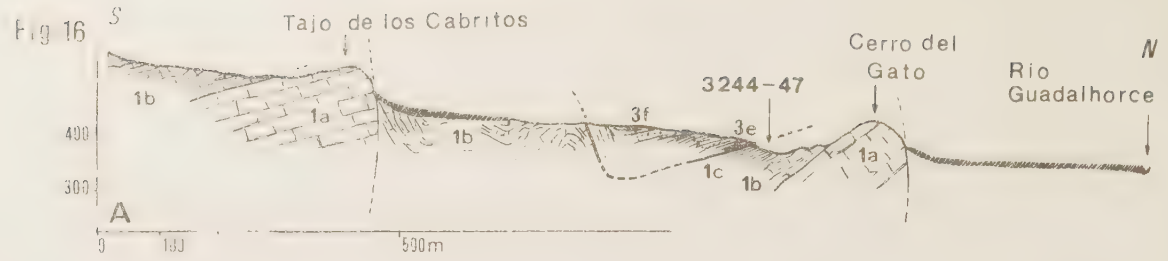
- Oligo-Miocène

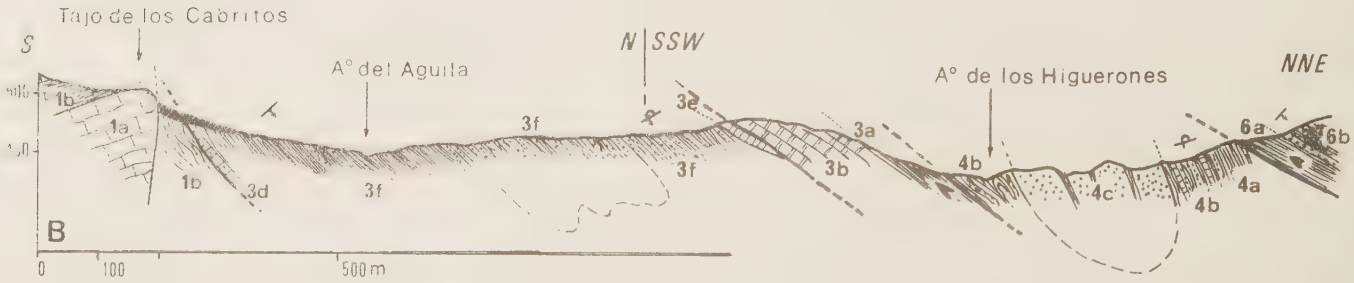
- Eocène et Crétacé supérieur

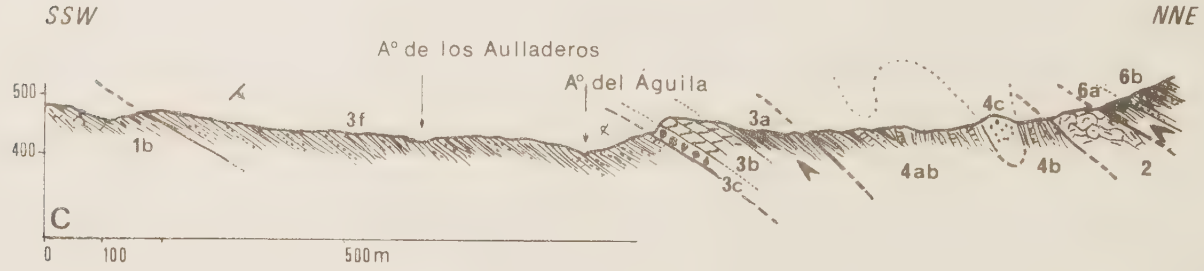
- Crétacé inférieur

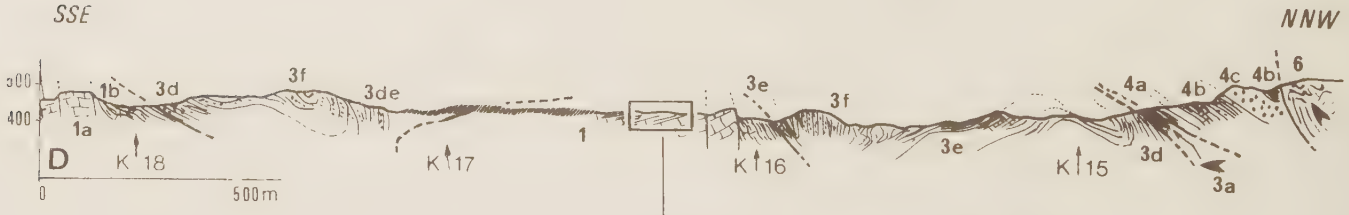
IV - Lambeau de l'Arroyo del Aguila

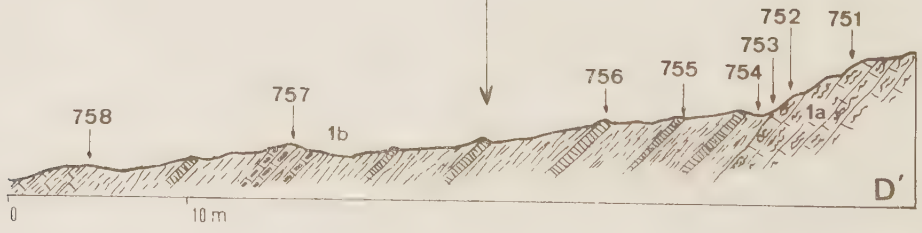
Fig 16

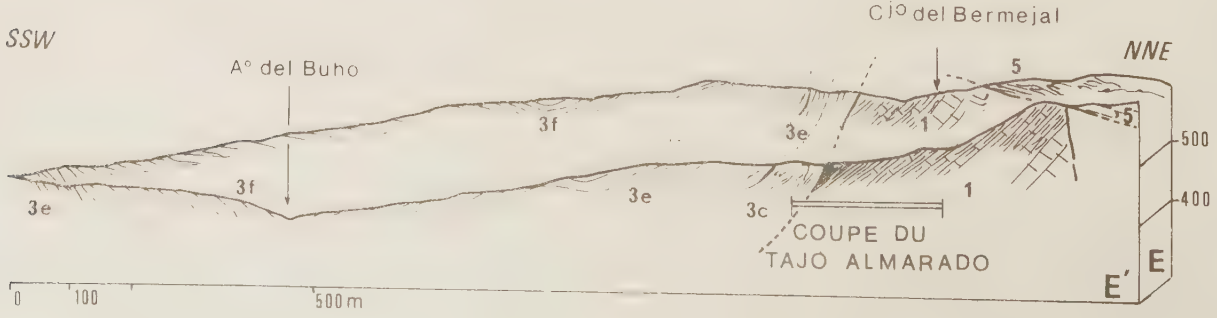

S
Tajo de los Cabritos
Cerro del Gato
3244-47
N
Rio Guadalhorce
1b
1a
3f
3e
1c
400
300
A
0
100
500m


Tajo de los Cabritos
S
N
SSW
A° del Aguila
A° de los Higuerones
NNE
1b
1a
3f
3e
3a
3b
3d
4b
4c
4a
6a
6b
B
0
100
500m


SSW
NNE
A° de los Aulladeros
A° del Aguila
500
400
1b
3f
3a
3b
3c
4c
4ab
4b
6a
6b
2
C
0
100
500m


SSE
NNW
300
400
1b
3d
3f
3de
1a
1
3e
3f
4a
4b
4c
4bi
6
3a
D
K 18
K 17
K 16
K 15
0
500m


752
751
753
754
756
755
757
758
1b
1a
D'
0
10 m


SSW
C°del Bermejal
NNE
A° del Buho
5
3f
3e
1
3c
500
400
COUPE DU
TAJO ALMARADO
E
E'
0
100
500m

L'emplacement des coupes est indiqué sur la figure 2, p. 24

Coupe D : coupe au voisinage de la route d'Antequera à Valle de Abdalagis; les repères kilométriques correspondent à ceux indiqués sur la carte topographique au 50 000°, édition de 1917.

Coupe E : pour la coupe du Tajo Almarado, voir la figure 15

EXPLICATION COMMUNE

1 - SERIE DE VALLE DE ABDALAGIS (UNITE DE RONDA-TORCAL)

- 1a - Calcaires jurassiques
- 1b - Couches rouges : Crétacé supérieur à Eocène
- 1c - Marnes, puis niveaux détritiques : Eocène supérieur à Oligocène

(Sur la coupe D' : E 751 à 753 - Berriasien à Calp. elliptica; E 754° - Albien, marnes blanches à Globigérines et Ticinelles; E 755° - marnes et calcaires gris bleuté de l'Albien supérieur Vraconien; E 756° - Cénomanien inférieur à moyen, marno-calcaires et marnes verdâtres; E 757 - Cénomanien?, calcaire à silex verdâtres; E 758° - Campanien, marno-calcaires et marnes rouges)

2 - LAMBEAU DE L'ARROYO DEL AGUILA

Couches rouges du Crétacé supérieur

3 (3a à 3c) - LAMBEAU DU CORTIJO DE SIERRA

- 3a - Marnes à gypse : Trias inférieur
- 3b - Calcaires et dolomies : Trias moyen
- 3c - Conglomérat à Miogypsines : Aquitanien inférieur à moyen
  Il remanie du Trias, du Jurassique, du Crétacé et de l'Eocène

3 (3d à 3f) - SERIE DE CHOPO

- 3d - marnes rosées suivies d'un flysch : Crétacé supérieur
- 3e - Niveaux marno-détritiques de l'Eocène
- 3f - Flysch oligo-miocène, localement riche en débris de Primaire

4 - SERIE DE CARALLANA

- 4a - Crétacé inférieur (coupe D) et Crétacé supérieur
- 4b - Eo - Oligocène : marnes et argiles à niveaux détritiques
- 4c - Grès grossiers en gros bancs : Oligo-miocène

5 - Fragments du COMPLEXE DE AGUILA superposés aux formations précédentes

6 - TRIAS D'ANTEQUERA (cf figure 63)

- 6a - Niveau de base à gypse désordonné
- 6b - Série de grès micacés et d'argiles bariolées interstratifiés

Figure 16	COUPES AU NORD DES SIERRAS DE VALLE DE ABDALAGIS

Les formations qui constituent la Sierra del Valle ont un style tectonique extrusif, les blocs de calcaires jurassiques percent leur couverture stratigraphique et aussi une couverture tectonique superposée à la précédente. Les formations qui appartiennent à cette dernière se rencontrent, dans la région considérée, en un large affleurement, qui, depuis le village de Valle, se suit vers le Nord jusqu'au contact du Trias d'Antequera ; vers l'Ouest, il s'étend, entre le Trias et la Sierra Llana, jusqu'au Rio Guadalhorce ; il passe cette rivière et passe en continuité, aux masses qui occupent la zone déprimée du bassin du Rio Guadalteba (Fig. 2).

Cet affleurement détermine une zone déprimée à la morphologie indécise qui assure le passage de la route d'Antequera à Alora, et, par d'anciens chemins, les communications entre la zone de Colmenar et le bassin du Rio Guadalteba.

En pleine Sierra del Valle, au pied de la Sierra de Huma, quelques lambeaux de cette couverture tectonique ont été conservés au coeur d'un synclinal pincé (Fig. 13, coupe I).

Pour présenter cette région, deux coupes (Fig. 16, coupes B et C) sont particulièrement claires et significatives. Elles montrent dans leur partie méridionale les formations calcaires et marneuses de la Sierra del Valle qui plongent doucement en s'enfonçant vers le Nord ; au-dessus d'elles, vient un premier ensemble : la série de Chopo (d'après le nom d'un cortijo) ; cette série est plissée en synclinal couché déversé vers le Sud. Un autre ensemble, plus élevé, constitue la série de Carallana (du nom d'un autre cortijo) ; cette série est également plissée et déversée vers le Sud. Entre ces deux séries s'intercale un élément où dominent les formations triasiques. Au-dessus de la série de Carallana repose le Trias d'Antequera ; sur une courte distance, au voisinage de la coupe C, une masse de Crétacé supérieur à faciès de "couches rouges" s'intercale entre série de Carallana et Trias d'Antequera, c'est le lambeau de l'Arroyo del Aguila.

II - SERIE DE CHOPO ET LAMBEAU DU CORTIJO DE SIERRA

A - LA SERIE DE CHOPO

Pour la commodité de l'exposé, cette série sera décrite du haut vers le bas ; les indications se rapportent à la figure 16.

- OLIGO-MIOCENE ?

Je donne, faute de mieux, cette attribution à un ensemble où dominent les grès, associés à des marnes et à des argiles brunâtres.

Un faciès remarquable est présenté par des grès fins, micacés, de teinte grisâtre, riches en fins débris de schistes micacés paléozoïques et en débris de calcaires. Ce faciès s'observe au bas des pentes, à l'Est de Valle de Abdalagis et aussi (coupe C-3f), dans les pentes au Nord de la Sierra del Valle.

Un faciès plus grossier s'observe sur la même coupe, dans la série renversée au Nord immédiat de l'Arroyo del Aguila, mais ce faciès montre également des débris de schistes paléozoïques, de silex, de calcaires (Jurassique, Crétacé supérieur et Eocène). Les grains de quartz, souvent anguleux, présentent dans certains cas une extinction ondulante.

Les marnes associées aux grès sont azoïques ou ne contiennent que de rares Arénacés ou Globigérines.

- OLIGOCENE SUPERIEUR

Au-dessous des grès s'observent des marnes aux teintes vives, brun rouge à brun, riches en lits de calcaire organogène. Les marnes sont azoïques ou ne renferment que quelques Arénacés. Les calcaires contiennent un peu de quartz, des débris de calcaires et une microfaune où dominent les Lithothamniées, le plus souvent en débris ; on y trouve aussi des Lépidocyclines (Néphrolépidines surtout), des Globigérines à test épais, des *Pararotalia sp.*, des Amphistégines. On y observe en outre une abondante faune remaniée de l'Eocène : Nummulites, Orthophragmines (*Asterodiscus*), Assilines. La faune en place correspond au passage du Stampien à l'Aquitanien selon Cl. Lorenz.

- EOCENE

L'Eocène a été caractérisé en quelques points seulement : coincé sous la masse de Trias au centre de la coupe B, à la base de l'élément allochtone, près du Cerro del Gato, sur la coupe A, sur l'arête, au Sud immédiat du Cortijo del Bermejal, sur la coupe E. (1)

Il correspond à des marnes rouge violacé associées à des bancs calcaires conglomératiques et à quelques bancs gréseux (Cortijo Bermejal); au Nord de la Sierra del Valle (entre les coupes B et C), on observe des argiles olivâtres ou brun rouge liées à des bancs conglomératiques (jusqu'à 50 cm d'épaisseur) riches en gros galets de radiolarite

note 1 - Je rappelle que l'étude de la coupe du Tajo Almarado m'a conduit à attribuer à la série del Chopo les derniers niveaux Eocène supérieur - Oligocè-

verte et à des bancs plus minces de microbrèche riche en glauconie. Dans les niveaux conglomératiques, le quartz est assez rare, la glauconie fréquente, les galets de silex très abondants ; j'y ai observé des débris de calcaires parmi lesquels des micrites à "filaments" (Dogger), à Calpionelles (Tithonique - Berriasien), des calcaires silicifiés à gros Radiolaires. La microfaune comporte d'abondantes Lithothamniées, des Nummulites, des *Asterodiscus*, des Globigérines à test épais. Dans l'échantillon prélevé au Sud du Cerro del Gato (coupe A, E 3249), la présence d'*Halkyardia minima* permet d'assurer l'Eocène supérieur.

Le petit lambeau du Puerto del Rosalejo, coincé en synclinal au pied Nord de la Sierra de Huma (Fig. 13, coupe I), que je rapporte à cette série, a livré des niveaux plus anciens:

- un calcaire bioclastique à AF petits quartz anguleux, gros galets de calcaire à débris de *Microcodium*, avec des Algues, de grosses Nummulites, des *Asterodiscus* et des Assilines : Yprésien.
- un calcaire bioclastique fin à AR petits quartz, bourré de touffes de *Microcodium* avec quelques Globigérines : Paléocène.

- CRETACE SUPERIEUR

Le Crétacé supérieur est beaucoup mieux représenté que l'Eocène, surtout au voisinage de la route d'Antequera à Valle de Abdalagis (coupe D), en particulier à la base du synclinal du km 17,5 et aux environs du km 15 ; il affleure également en face du km 17, sur la rive gauche de l'Arroyo de las Piedras et sur l'arête au Sud du Cortijo del Bermejal ; enfin, j'en ai découvert un petit affleurement, lié aux formations éocènes, au Nord de la Sierra del Valle, près du thalweg de l'Arroyo de los Pradillos, au Nord du Cortijo del Rosario.
En fonction des observations que j'ai faites çà-et-là, je propose la série suivante, hypothétique car je n'ai pas observé de coupe continue :

- à la base, des marnes colorées avec quelques niveaux plus durs ; elles ne contiennent pas d'éléments détritiques et sont riches en microfaune pélagique : E 2605° (route de Valle, km 15,2), marnes rosées et verdâtres à F *Globotruncana calcarata*, F *Gl. spp.* etc... : Campanien supérieur - zone à *calcarata*. E 860° (même localisation) marnes grises et rosées : Campanien supérieur. Bien que riches en microfaune pélagique, ces marnes ont un faciès différent de celui des niveaux correspondants de la Sierra del Valle.
- au-dessus, viendrait une série de marnes où dominent les teintes claires mais où s'intercalent des niveaux brun rouge. Ces marnes sont extrêmement pauvres en microfaune ; seul l'échantillon 2599° prélevé au km 17,8 de la route de Valle de Abdalagis a livré quelques *Globotruncana fornicata, Gl. stuartiformis, Gl. sp.*, etc ... .

Ces marnes sont riches en niveaux détritiques indurés (microbrèches) ; la taille des éléments détritiques varie depuis le galet d'un centimètre de diamètre jusqu'au silt fin. Le quartz est partout présent, plus rare dans les niveaux grossiers où il est arrondi, il devient très fréquent dans les niveaux fins où il se fait plus anguleux. Je n'ai observé que dans un seul cas de rares micas et du feldspath. Après le quartz, l'élément le plus abondant est le silex ; on trouve également des calcaires à silex à Radiolaires et toutes sortes de débris de calcaires plus ou moins marneux avec en particulier des galets de micrite à "filaments" du Dogger, de micrite à Calpionelles du Tithonique-Berriasien, un galet de micrite à *Nannoconus* (?) du Crétacé inférieur ; enfin certains échantillons présentent en abondance des fragments de dolomie claire grisâtre (Trias - Lias inférieur). La microfaune présente dans le ciment est caractérisée par la présence de *Globotruncana* (formes hautes du type de *Gl. stuarti*, le plus souvent), de Gümbélines et de prismes d'Inocérames ; j'ai noté la présence de *Ventilabrella* dans un échantillon, un certain nombre d'entre eux contiennent en outre, des débris indéterminables d'Orbitoïdés. Je pense qu'une bonne part de cette formation doit être rapportée au Maestrichtien, ce qui n'est pas en contradiction avec les deux formes observées en lavage ; *Gl. fornicata* et *Gl. stuartiformis*.

B - LE LAMBEAU DU CORTIJO DE SIERRA (Fig. 16)

De part et d'autre de l'Arroyo de Aguila, la série de Chopo est limitée vers le Nord par un affleurement où dominent largement les formations triasiques.

- LE TRIAS DU CORTIJO DE SIERRA

Cette lame de Trias, inclinée vers le Nord, est bien visible sur les coupes B et C (3a et 3b). M. Blumenthal (1930) l'a distinguée sur sa carte, mais il l'attribue à "un faciès triasique du flysch éocène".

Dans la partie occidentale, on observe des calcaires lités, quelquefois dolomitiques qui s'enfoncent sous des marnes bariolées, riches en gypse. Dans la partie médiane, au-dessus d'un conglomérat, reposent des dolomies litées qui plongent sous des marnes bariolées à gypse en continuité avec elles. Dans la partie orientale, on ne trouve plus que les marnes qui sont à cet endroit, très riches en gypse.

Les calcaires de la partie orientale montrent des faciès de calcaires fins associés à des lumachelles à Lamellibranches. Sur la surface des échantillons prélevés au sommet de la colline (coupe B), E. Büsse a reconnu : (E 3197) *Ophiderma cf. squamosa, Gervilleia costata, Myophoria cf. laevigata, Enantiostreon difforme, aff. Enant. spondyloides* ; cette faune appartient au Ladinien. En lame mince, ces calcaires sont des micrites ou plus rarement des pelmicrites ;

la faune y est abondante : débris de Lamellibranches, de Gasteropodes, Encrines, Spicules d'Ophiures, Ostracodes ; j'ai noté également des Foraminifères et de R *Globochaete* ; j'y ai retrouvé les énigmatiques "Polypiers" déjà vus dans le Trias de la Sierra de Huma. Il y a également des Dasycladacées (E 2838) ; certaines, selon M. Lemoine, rappellent le genre *Lithocodium* que l'on connaît du Crétacé inférieur ; enfin, j'y ai observé de très curieuses "Algues" (?) qui encroûtent les tests de Lamellibranches.

Si l'on admet que les niveaux à gypse se situent principalement dans la partie inférieure du Trias (je suis arrivé à cette conclusion à la Sierra del Valle et je défendrai à nouveau cette position lors de l'étude du Trias d'Antequera), cette série est renversée.

- LE CONGLOMERAT (Fig. 16,3c)

Au pied des dolomies, dans la pente à l'Est du chemin qui conduit au Cortijo de Sierra, à la limite entre les broussailles et le champ cultivé, j'ai observé des galets roulés, des brèches et des microbrèches. Cette formation mesure une dizaine de mètres d'épaisseur et se suit sur une centaine de mètres ; elle est composée d'éléments de toutes tailles.

> Elle comporte essentiellement des blocs ou des débris de dolomies, de cargneules, de calcaires noirs (calcaires à vermiculations), de micrite à Gastéropodes et Lamellibranches, de roches éruptives altérées d'origine triasique. Les éléments jurassiques y sont abondants : oolhites, oosparite, oopelsparite, pelsparite, micrite à "filaments", micrite à Radiolaires silicifiés et "filaments", silex; leur taille est plus réduite que celle des éléments triasiques. Plus rares sont les galets de micrite à Pithonelles du Cénomanien, de micrite à *Globotruncana* du Crétacé supérieur. Certains galets présentent des débris d'Orthophragmines, d'autres des Globigérines à test épais, d'autres sont constitués de grès brunâtre azoïque. Enfin, des blocs plus importants, dont je ne puis affirmer s'ils proviennnent de bancs en place ou s'ils sont eux-mêmes remaniés, contiennent pêle-mêle des *Globotruncana*, des Nummulites, des Orthophragmines, des Amphistégines, des Bryozoaires, des Lithothamniées, des Globigérines à test épais, des Lépidocyclines, des *Miogypsinoïdes* et des *Miogypsina*.
> Le ciment de cette formation est une argile brune qui renferme beaucoup de quartz et quelques micas.

Cette formation est liée au Trias du Cortijo de Sierra qu'elle remanie abondamment ; elle est très récente, postérieure à l'Aquitanien à *Miogypsina* et *Miogypsinoïdes* ou contemporaine de celui-ci. Ses rapports avec le flysch en position renversée qui se trouve au Sud et que j'ai attribué à la série de Chopo, sont moins nets.

C - CONCLUSIONS SUR LA SERIE DE CHOPO ET LE LAMBEAU DU CORTIJO DE SIERRA

Le lambeau du Cortijo de Sierra peut s'interpréter de plusieurs manières entre lesquelles je ne puis choisir, compte tenu des informations que je possède ; j'en énoncerai deux :

- Série de Chopo et lambeau du Cortijo de Sierra constituent deux unités totalement indépendantes, que la série de ce dernier possède ou non un flysch ; un contact anormal les sépare, qu'il soit placé comme l'indiquent les coupes ou plus au Sud, au sein du flysch.
- Les deux éléments, primitivement indépendants, sont liés par les dépôts d'âge aquitanien ou plus récent (conglomérat et flysch) ; au cours d'une phase tectonique tardive, l'ensemble a été plissé en un synclinal couché vers le Sud.

A l'Ouest du km 17 de la route de Valle de Abdalagis, l'affleurement de marnes à gypse triasiques qui limite vers le Nord l'extension de la série de Chopo peut s'interpréter comme un lambeau coincé à la base de la série (renversée ici) et comme un témoin apparenté au lambeau du Cortijo de Sierra. Cet affleurement est en continuité, plus à l'Ouest, avec le Trias d'Antequera ; cela contraint de placer, à cet endroit, un hypothétique contact anormal.

Pour terminer je résumerai les séries stratigraphiques présentes ; le lambeau du Cortijo de Sierra comporte :

- un Trias - marnes à gypse suivies de dolomies et de calcaires
- un conglomérat aquitanien ou plus récent
- éventuellement un flysch gréso-micacé.

La série de Chopo comporte :

- des marnes rosâtres du Santonien-Campanien
- le Maestrichtien est représenté par des faciès détritiques riches en quartz,
- l'Eocène, par des marnes colorées riches en bancs de calcaire organogène, le quartz y est moins abondant.
- des faciès analogues se retrouvent dans l'Oligocène supérieur.
- un flysch gréso-micacé complète la série, il est riche en fins débris de Paléozoïque.

III - LA SERIE DE CARALLANA

Elle est superposée à la série del Chopo. Vers le Nord, elle est au contact du Trias d'Antequera ; l'étude du contact septentrional sera faite dans le cadre plus vaste des rapports du Trias d'Antequera avec les unités qui l'avoisinent (Ve partie).

Caractéristiques principales de cette série :

- OLIGO-MIOCENE

J'attribue cet âge, sans preuves, aux masses de grès observées à la partie septentrionale des coupes B, C et D de la figure 16. Ces masses grèseuses sont mal stratifiées, je n'y ai pas observé de figures de sédimentation ; le grain est grossier à très grossier ; la roche n'est pratiquement composée que de grains de quartz liés entre eux par une pellicule ferrugineuse ; on observe quelquefois des passées de grès blancs.

Ces grès, en gros bancs, sont pris dans des synclinaux aigus, verticaux ou déversés vers le Sud.

Près de la base de l'ensemble de Carallana, au voisinage de la coupe C, au sein d'une masse marneuse claire, j'ai prélevé un échantillon de calcaire argileux, à petits quartz, à Radiolaires et à Globigérines écrasées, dont le faciès est très voisin de celui de la "silexite" (J. Didon et *al.*, 1969) ; étant donné sa position, il se pourrait que cette formation constitue un lambeau entraîné à la base de l'unité de Carallana.

- EOCENE ET CRETACE SUPERIEUR

A la base des masses grèseuses s'observent des argiles bariolées, vertes, olivâtres, rouges, brunes, parfois micacées. En lavage, ces argiles n'ont fourni que de très médiocres Arénacés ; seul, un niveau plus marneux aux teintes rose clair et vertes, a livré quelques Globigérines et de rares *Truncorotalia* (E 3200°), il s'agit probablement d'Eocène.

Au sein des argiles bariolées existent des bancs de calcaires détritiques, très riches en quartz, avec de fréquents débris de calcaires et de silex. Deux d'entre eux ont montré une faune riche en Nummulites, Orthophragmines - *Asterodiscus* et *Discocyclina* - et Lithothamniées : il s'agit d'Eocène, probablement supérieur.

Dans un autre banc, à faciès microbréchique et ciment ferrugineux, j'ai trouvé en abondance des *Globotruncana* et des prismes d'Inocérame : Crétacé supérieur. A ceci il faut ajouter, au voisinage de l'affleurement de "silexite" évoqué plus haut, la présence de blocs de calcaires riches en quartz et en débris de *Microcodium*: Paléocène. Mais il se peut, là aussi, que ces blocs appartiennent à un lambeau de charriage coincé sous l'ensemble de Carallana ; je ne les ai pas observés ailleurs.

- CRETACE INFERIEUR

A la base de la série de Carallana, sur la route de Valle (Coupe D), j'ai observé des marnes grisâtres à bancs de calcaire marneux. Elles n'ont livré, en lavage, que quelques Radiolaires pyriteux, mais sont riches en *Nannoconus*.
On peut considérer qu'il s'agit, là aussi, d'un bloc entraîné, mais c'est un faciès très spécial que je ne connais nulle part ailleurs ; le seul qui puisse lui être comparé est celui du Néocomien des régions très septentrionales du Subbétique.

IV - LE LAMBEAU DE L'ARROYO DEL AGUILA

Il n'y a qu'au voisinage de la coupe 3 que la série de Carallana n'est pas au contact direct du Trias d'Antequera. Il s'y intercale une masse peu épaisse de calcaires marneux et de marnes à faciès de "couches rouges" du Crétacé supérieur. Ces "couches rouges" ont, très précisément, le même faciès que celles des Sierras de Valle de Abdalagis (Zone de Ronda Torcal).

CHAPITRE QUATRIEME

LA "ZONE LIMITE" ENTRE LE CHORRO ET ARDALES

I - Localisation.
II - Esquisse géologique et coupe générale.
III - La série jurassique de la Sierra Blanquilla .
IV - Le secteur de l'Arroyo de la Zahurda.
V - La série à "Néocomien blanc esquilleux" de la Loma del Duende.
VI - La série à microbrèches à Aptychus.
VII - Les couches rouges.
VIII - Conclusions.

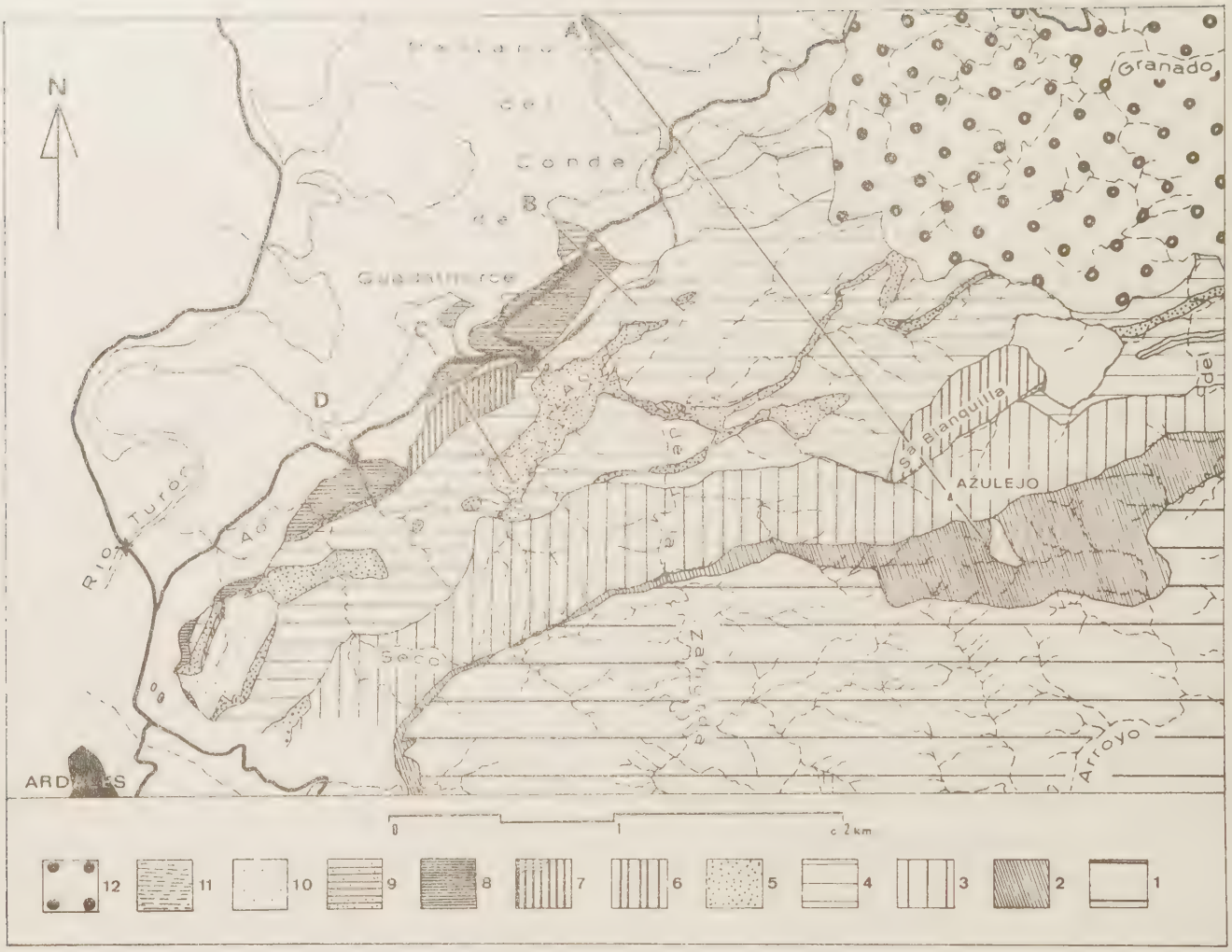


Figure 17 ESQUISSE STRUCTURALE DE LA ZONE COMPRISE ENTRE ARDALES ET LE RIO GUADALHORCE

LOCALISATION DES COUPES

A : cf. Fig. 18 - Coupe générale B : cf. Fig. 21 - Arroyo Zahurda
C : cf. Fig. 22 - La Galeota (1) D : cf. Fig. 23 - La Galeota (2)

(Légende dans le texte)

Fig. 18 - COUPE GENERALE (Légende dans le texte)

I - LOCALISATION

Ce secteur est celui qui s'étend au Sud et au Sud Est du Pantano del Conde de Guadalhorce. Pour l'essentiel il est drainé par le Rio Turon et ses affluents ; seule, la frange orientale et les affleurements de Miocène sont drainés par l'Arroyo del Granado qui se jette dans le Guadalhorce au Chorro. Les routes d'Ardales à Peñarrubia et au Chorro traversent le secteur.
Cette zone constitue la prolongation occidentale des structures étudiées au Chorro après leur passage sous le Miocène des Mesas de Villaverde ; elle a fait l'objet d'études détaillées par M. Blumenthal (1930) et F. Kockel (1963). Dans ce qui suit, les données résultant des observations inédites de M. Solomiac ont été jointes aux miennes propres.

II - EXPLICATION DE L'ESQUISSE GEOLOGIQUE (fig. 17) ET DE LA COUPE GENERALE (Fig. 18)

- SERIES METAMORPHIQUES (Alpujarrides)

1. COMPLEXE METAMORPHIQUE INDIFFERENCIE ; vers le Sud, hors des limites du schéma, on rencontre des cipolins (Sierrezuela de Carratraca) et des péridotites (Sierra de Aguas) qui appartiennent à ce complexe.

2. PHYLLADES BLEUTEES, "Pizarras color de humo" : Werfénien alpujarride.

- BETIQUE DE MALAGA

3. Série riche en calcaires noirs contournés, "Calizas alabeadas" : Dévono - Dinantien.

4. Série schisto-gréseuse ; schistes, grès noirâtres, conglomérats : Carbonifère.

5. marnes rouges, grès rouges, conglomérats à dragées de quartz et ciment rouge : Permo-Trias

6. série jurassique de la Sierra Blanquilla : couverture secondaire de l'unité de Malaga ?

- AUTRES UNITES

7. Série jurassique de la Galecta (Dorsale bétique ?).

8. Série de la Loma del Duende (unité de Robledo).

9. Série détritique à Aptychus (unité de la Parda ?)

10. Flysch indifférencié

11. "Couches rouges", Crétacé supérieur à Eocène (unité de Ronda-Torcal).

12. Molasse miocène des Mesas de Villaverde et du Chorro.

A la place de l'anticlinal de nappes du Chorro, ce secteur présente un complexe monoclinal avec une disposition identique, de bas en haut : Alpujarrides, Bétique de Malaga, unité de Robledo, unité de la Parda en ce qui concerne le volet interne. Les unités externes ne présentent pas comme au Chorro leur série jurassique ; seuls quelques pointements de "couches rouges" émergent du flysch, lequel est pour partie lié à l'unité de Ronda-Torcal, pour partie à d'autres unités.

III - LA SERIE JURASSIQUE DE LA SIERRA BLANQUILLA (fig.19)

Le petit massif calcaire de la Sierra Blanquilla, déjà mis en place sur la figure 18, mérite une étude attentive. Pour M. Blumenthal (1927, p.41), il s'agissait de l'un des rares affleurements de Jurassique appartenant au Bétique de Malaga. Le fait d'y avoir récolté des Ammonites du Tithonique l'autorisant à attribuer cet âge à toute la série calcaire ; il voyait là la preuve d'une transgression du Tithonique sur le Bétique de Malaga ; celà lui permettait de mettre en évidence une phase tectonique antérieure à ce dépôt. Cette manière de voir a été reprise par F. Kockel(1963, p 435).

Qu'en est-il exactement ? La coupe que j'ai faite de ce petit massif (fig. 19) , permet d'apporter des éléments nouveaux ; la Sierra Blanquilla, de quelque côté qu'on l'aborde, paraît posée sur son substratum. Bien que mes observations restent imprécises, on peut distinguer dans la série sous-jacente, une masse de "calizas alabeadas" (1), qui en constitue la base ; elle est suivie d'un système de plis ou d'écailles où interviennent les schistes et grès paléozoïques (2) et les grès rouges du Permo-Trias (3) ; le massif calcaire est indépendant de ce substratum, cependant on observe localement à son pied des passées de grès et de marnes rouges d'aspect permo-triasique.

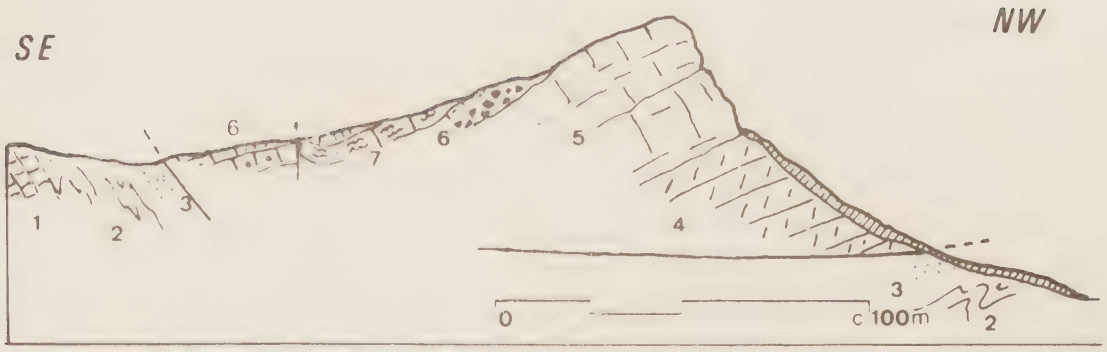


Figure 19	COUPE DE LA SIERRA BLANQUILLA

Cette coupe, qui a été reconstituée à partir d'observations fragmentaires, montre les niveaux suivants :

1. "Calizas alabeadas"
2. Schistes et grès paléozoïques
3. Grès rouges, marnes blanchâtres et rouges : Permo-Trias
4. Dolomies claires bien litées : Trias supérieur - Lias inférieur ?
5. Calcaires massifs; la base présente des calcaires argileux à taches en partie dolomitisés; le sommet montre des calcaires à passées rougeâtres, très argileux, à rares Arénacés, Fibrosphères, débris de Brachiopodes : Lias inférieur ?
6. Brèche calcaire rougeâtre (E 605 : brèche calcaire hétérogène ; éléments de pelsparite à Encrines et "filaments" ?, - de biopelsparite à Ostracodes, *Palaeodasycladus mediterraneus var. elongatus* PATURLON ([1]), *Thaumatoporella sp.*, - de micrite à Textulaires ...); ce niveau est postérieur au Lias moyen qu'il remanie. Au-dessus vient un calcaire rose à Encrines, F Textulaires et Algues.
7. Calcaire noduleux rouge (E 603 : biomicrite à Calpionelles - *C.alpina, C. gr. elliptica, Crass. intermedia* - et *Spirillina sp., Stomiosph. moluccana, Globoch. alpina,* Radiolaires) : Tithonique supérieur; c'est probablement ce niveau qui a fourni des Ammonites à M. Blumenthal.

6'. Réapparition des niveaux inférieurs grâce à une petite faille:
- Calcaire rouge brique glauconieux à Bélemnites et Encrines (E 602: calcaire à Encrines treillissées, riche en glauconie et en oxydes de fer, AR petits quartz, Foraminifères divers dont des "Nodosariés" à épines en section).
- Calcaire clair grisâtre à brunâtre (E 601 : micrite riche en argile, R quartz, glauconie abondante, AF Encrines, Ostracodes, Foraminifères).

Ces deux faciès sont, surtout en lame mince, très voisins de ceux du Domérien de la Sierra de Espuña, de ceux du Pliensbachien de Velez-Rubio, de ceux des niveaux condensés du Lias moyen à supérieur du Palo de Malaga (J. Azéma, 1961, p.141). Je pense qu'il convient de voir ici des niveaux d'âge équivalent bien qu'ils ne soient pas autrement datés.

Note ([1]) : Détermination de M. Lemoine; cf. Cros et Lemoine (1966-67).

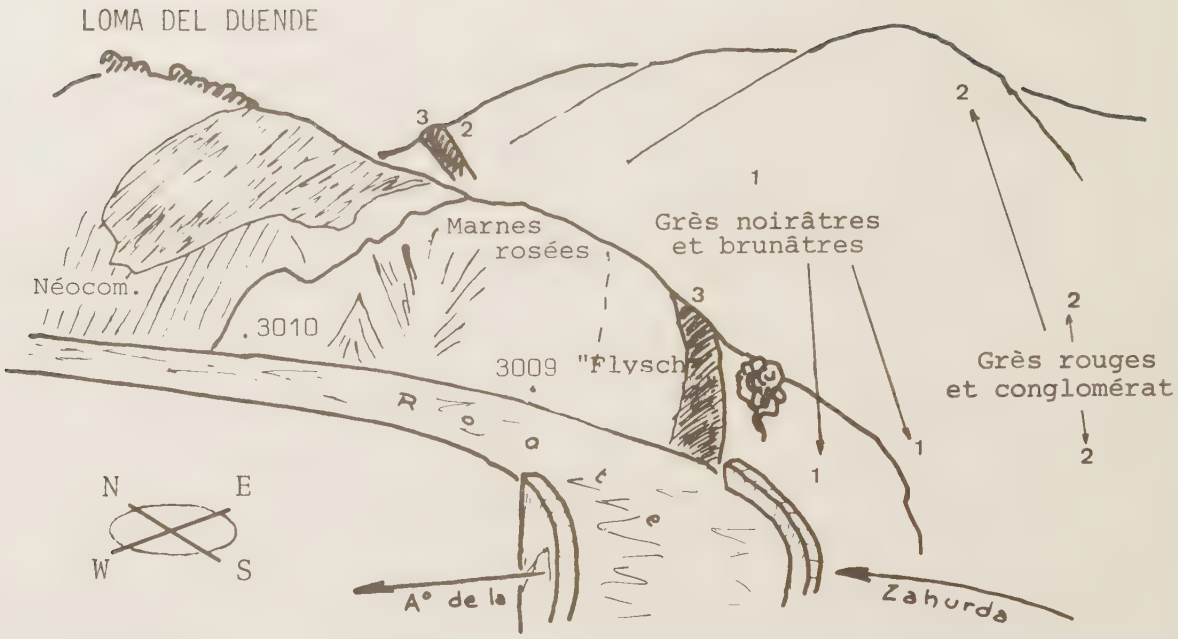


Figure 20	LA LOMA DEL DUENDE VUE DU SUD-OUEST

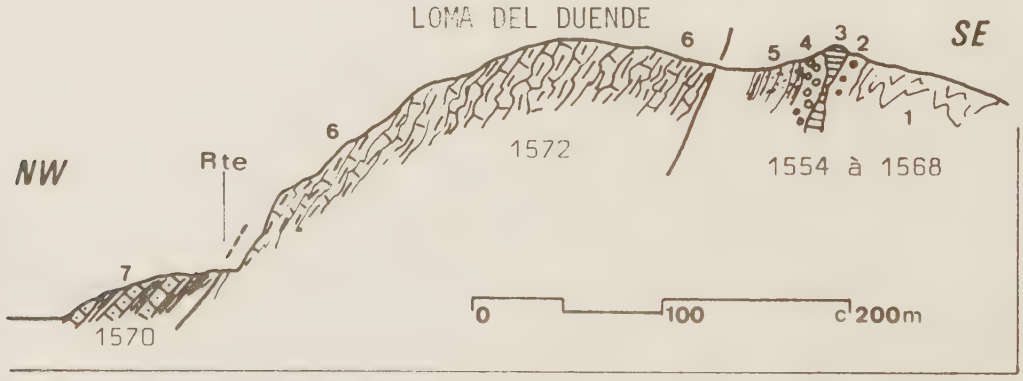


Figure 21	COUPE PAR LA LOMA DEL DUENDE

EXPLICATIONS DANS LE TEXTE

(L'emplacement de la Fig. 21 est indiqué sur la figure 17 - B)

1 à 5 : BETIQUE DE MALAGA

6 : UNITE DE ROBLEDO "Néocomien blanc esquilleux"

7 : UNITE DE LA PARDA Néocomien à Aptychus

Cette série de la Sierra Blanquilla, se caractérise par sa faible épaisseur (de l'ordre de 50 m en tout), la présence de calcaires rouges, glauconieux, légèrement gréseux du Lias moyen à supérieur (niveaux de condensation ?), la présence de brèches dont l'âge est compris entre le Lias moyen et le Tithonique, la présence de fausses brèches du Tithonique. Ces caractères sont comparables à ceux des séries liées au Paléozoïque du Bétique de Malaga (Palo, Espuna), mais il manque la série crétacée et éocène qui permettrait de mieux assurer ces comparaisons. Je propose donc cette attribution bien que la liaison avec le socle ne soit pas assurée. Si les rapports entre le Tithonique et les niveaux plus anciens ne sont pas clairement établis, si le Dogger et le Malm inférieur n'ont pas été identifiés, il n'en demeure pas moins que le Tithonique n'est pas directement transgressif sur le socle, ce qui rend caduques les conclusions que M. Blumenthal et F. Kockel tiraient de ce point.

IV - LE SECTEUR DE L'ARROYO DE LA ZAHURDA (fig. 20 à 23)

Le secteur centré sur le cours inférieur de l'Arroyo de la Zahurda permet de compléter ces premières données relatives au Bétique de Malaga et d'analyser les unités qui lui sont superposées.

Au Nord, la figure 21 montre l'ensemble schisteux paléozoïque (1), recouvert par un liséré de Permo Trias, grès rouges fins et conglomérat à dragées de quartz (2). Au-dessus on observe une série de blocs alignés, témoins d'une série calcaréo-dolomitique réduite tectoniquement (3) ; il s'agit suivant les points, de dolomies massives plus ou moins cataclastiques, de dolomies litées, de calcaires à Algues (Lias ?) ; j'y vois l'équivalent de la série de la Sierra Blanquilla.

- au-dessus, en certains points du moins s'observe un conglomérat (4) suivi d'argiles brunes et de grès du flysch (5), cet ensemble possède les caractères du flysch transgressif sur le Bétique de Malaga, daté ailleurs de l'Oligocène terminal-Aquitanien. Le conglomérat comporte des galets de grès micacés, de schistes micacés, de micaschistes (Paléozoïque), de nombreux galets de dolomie ou de calcaires dolomitisés, d'abondants galets calcaires (pelsparite à Gastéropodes, Lamellibranches, Encrines, Foraminifères arénacés ; micrite à Milioles et Arénacés - Lias ?), des galets de pelsparite à Nérinées, Polypiers, Encrines, Trocholines, Milioles et Arénacés peuvent être attribués à des niveaux plus élevés du Jurassique ; d'autres galets montrent une microfaune éocène, de plus

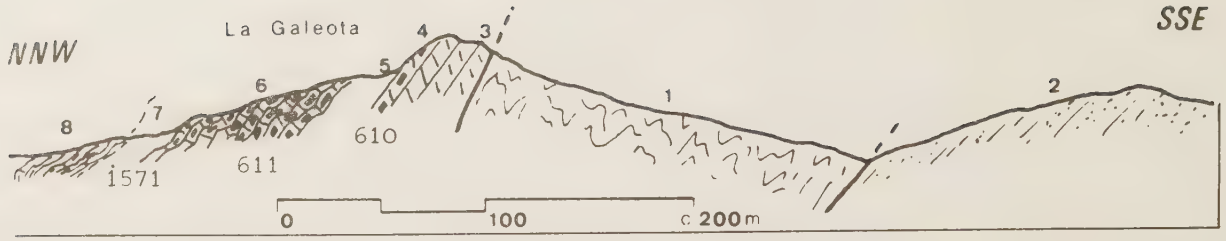


Fig 22	COUPE DANS LE SECTEUR DE LA GALEOTA (1)

L'emplacement de cette coupe est indiqué sur la fig. 17 (coupe C)

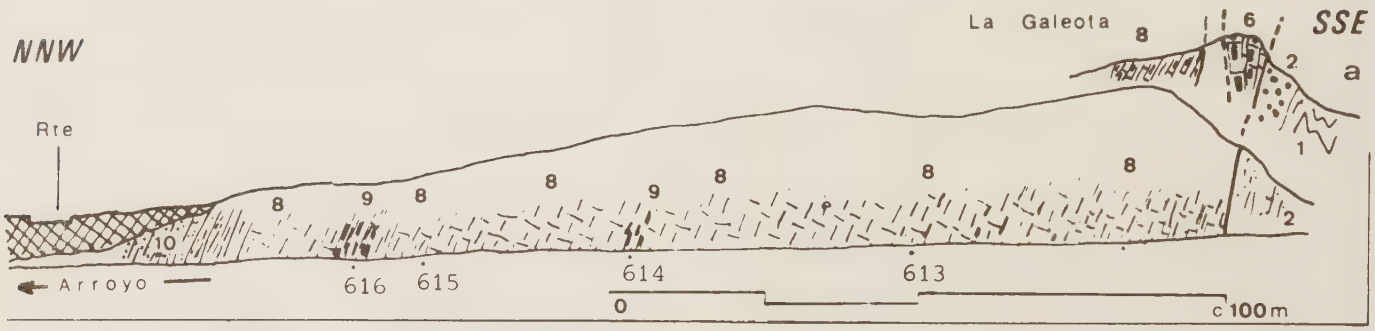


Fig 23	COUPE DANS LE SECTEUR DE LA GALEOTA (2)

L'emplacement de cette coupe est indiqué sur la fig. 17 (coupe D)
L'élément de coupe a est situé 200 m au Nord-Est de la coupe principale

LEGENDE COMMUNE

1 et 2 : Paléozoïque et Permo-Trias de l'unité de Malaga

3 à 7 : Série de la Galeota (Dorsale bétique ?)

8 : "Néocomien blanc esquilleux" (unité de Robledo)

9 : "Couches rouges" : Crétacé sup. - Tertiaire (unité de Robledo)

10 : Grès du "Flysch"

des grosses Nummulites ont été découvertes isolées dans ce conglomérat ; il reste à mentionner la présence d'un galet de grès à ciment calcaire riche en débris de quartzites, de schistes, avec des micas et des quartz anguleux.

Sur la figure 21, les premiers niveaux visibles, au-dessus du flysch, correspondent à la masse de "Néocomien blanc esquilleux" (6) ; dans le talus de la route au voisinage (figure 20), des marnes rosées s'intercalent entre le flysch et le Néocomien ; elles contiennent vers leur base de petits blocs de calcaire lité, conglomératique, à Orthophragmines ; elles ont livré : E 3009°, marnes rouges à *Truncorotalia aragonensis, Globorot. bullbrooki, Globorot. sp., F Globigerina spp.*, etc..., Lutétien inférieur ; E 3010°, marnes rouges et vertes, R *Globigerinita dissimilis*, R *Porticulasphaera sp.*, R *Globigerina* sp., Eocène moyen à supérieur, les formes remaniées dominent largement avec des *Rotilipora sp.*, des *Globotruncana sp.* ainsi que d'autres formes tertiaires. A cet endroit, les marnes rougeâtres semblent constituer le témoin d'une unité distincte.

La figure 22 contribue à renforcer cette manière de voir. Au-dessus du complexe malaguais paléozoïque (1) et permo-Triasique (2) repose la *série de la Galeota*. On passe d'un contact entre l'ensemble schisto-gréseux paléozoïque et les dolomies (figure 22) à un contact entre le conglomérat à dragées permo-triasique et les niveaux plus élevés de la série de la Galeota (figure 23a). Cette série se compose de dolomies plus ou moins litées (3) épaisses de 20 à 30 m sur la coupe ; le sommet des dolomies, plus calcaire, comporte quelques silex (4 - E 610 : calcaire à Radiolaires, entièrement silicifié) ; après une lacune d'observation due à la présence de niveaux plus tendres, invisibles (5), on observe des calcaires à silex en lits réguliers, souvent minces (6 - 40 m environ), ces calcaires appartiennent au Dogger : (E 611) pelmicrite à Ostracodes, Encrines, *Globochaete*, TF "filaments". A la suite vient une zone déprimée, encombrée d'éboulis (7) ; sur le bord de la route affleurent des marnes rougeâtres (E 1571° : R *Globotruncana sp.* et autres formes indéterminables - Sénonien ?). Au-delà, on passe dans la série à "Néocomien blanc esquilleux".

M. Blumenthal (1930, p. 249) signale la découverte à la Galeota de marno-calcaires fins à *Calpionella alpina* ; je ne les ai pas retrouvés, mais leur présence n'aurait rien de surprenant au-dessus des calcaires à "filaments".

V - LA SERIE A "NEOCOMIEN BLANC ESQUILLEUX" DE LA LOMA DEL DUENDE (UNITE DE ROBLEDO)

Les calcaires argileux blanc-bleuté à Radiolaires et *Nannoconus*, à faciès caractéristique de "Néocomien blanc esquilleux" sont la composante fondamentale de cette série ; elle comporte aussi des marnes rouges du Crétacé supérieur-Eocène. Cet ensemble se suit sur plusieurs kilomètres depuis le voisinage de la coupe 6 jusqu'à Ardales et au-delà ; la meilleure coupe que j'en ai trouvé se situe dans le lit de l'Arroyo compris entre l'Arroyo de la Zahurda et l'Arroyo Seco (Fig. 23).

Là, le Néocomien repose directement sur les grès rouges du Permo-Trias de l'unité de Malaga (2), un peu plus haut, vers le Nord-Est, les calcaires à silex de la Galeota s'intercalent entre les deux ensembles précédents. J'ai observé plusieurs faciès dans ce "Néocomien blanc esquilleux" : des calcaires marneux en petits bancs (8a), des alternances de calcaires marneux et de marnes (8b), des marnes (8c) ; il n'a pas été possible de me rendre compte si cette variation de lithologie correspondant à divers niveaux du Crétacé inférieur ; par deux fois, des marnes rouges (9) s'intercalent dans cette série monoclinale, elles contiennent des *Globotruncana* du Crétacé supérieur. Les échantillons recueillis dans le Crétacé inférieur ont fourni ici comme ailleurs des Radiolaires calcitisés accompagnés d'innombrables *Nannoconus*, *N. steinmanni* surtout. Sur la figure 24, directement au-dessus des derniers bancs du Néocomien s'observent des grès et argiles jaunes et brunâtres de type flysch (Oligocène ou Aquitanien ?), je n'ai pas noté d'indices permettant d'affirmer qu'ils sont transgressifs.

VI - LA SERIE A MICROBRECHES A APTYCHUS (UNITE DE LA PARDA)

Sur le bord du barrage (figure 21) on observe une autre série néocomienne caractérisée par des marnes grises et blanches riches en niveaux de microbrèches à *Aptychus*. Cette série peu répandue dans ce secteur et dont le seul Crétacé inférieur a été caractérisé, est l'équivalent de l'unite de la Parda. Solomiac en a retrouvé un témoin sur la route d'Ardales à Carratraca, près du tournant du km 12,2.

VII - LES "COUCHES ROUGES" (UNITE DE RONDA TORCAL)

Au bord du lac du barrage, on observe un petit affleurement de "couches rouges" (fig. 18). De part et d'autre de la presqu'île par où passe la coupe, on trouve, à partir du Nord-Ouest :

- des calcaires marneux blancs, à lits de silex noirs, Cénomanien probable.
- puis une succession de marno-calcaires rouge saumon et blancs, à interlits marneux du Sénonien : (E 2985° à *Globotr. fornicata, Gl. cf. stuarti, Gl. spp.*, etc... : Maestrichtien).
- au-dessus, viennent des marnes à passées blanches et jaunâtres : (E 2987°) *Globorot. centralis, Globorot. cf. cocoaensis, Truncorot. sp.*, F *Globigerina spp.*, *Cibicides cushmani*, etc... de l'Eocène moyen à supérieur.
- l'extrême sommet des marnes blanches (E 3552°) a livré : *Globorot. bullbrooki, Globigerinita dissimilis, Globigerina yeguaensis*, Glob. spp. Hantkenina sp., etc... et appartient à l'Eocène supérieur ou déjà à l'Oligocène.
- immédiatement au-dessus, on observe, sur quelques mètres, des marnes brunâtres riches en bancs, dont le faciès, tant sur le terrain qu'en lame mince, est typiquement celui de la silexite (J. Didon & *al* , 1969).
- toutes ces formations ont un fort pendage dirigé vers le Sud-Est et qui devient presque vertical pour les dernières.
- 5 à 6 m plus loin, après une interruption des observations, on trouve un flysch argilo-grèseux brunâtre ; ses bancs de grès sont inclinés vers le Nord-Ouest et renversés ; ce flysch n'a pas pu être daté.

La silexite semble liée à la série des "couches rouges" de l'unité de Ronda-Torcal, bien que cette série soit, ici, bien incomplète. Dans la mesure où la "silexite" est bien partout du même âge ainsi que nous l'avons proposé (O.C.) et où d'autres coupes permettraient de la retrouver au sommet de la série de Ronda-Torcal, cela serait d'importance pour dater certains événements tectoniques ; ici on ne peut exclure que la silexite observée appartienne au complexe d'unités (10 sur le schéma et les coupes) qui constituent le coeur du dispositif en éventail.

VIII - CONCLUSIONS

Ce secteur a permis de retrouver les unités définies au Chorro ; elles sont ordonnées selon un dispositif en éventail identique, bien qu'il ne soit pas aussi clairement exposé qu'au Chorro.

J'ai, lors de l'étude du Veredon, émis l'hypothèse que certaines formations, placées entre le Bétique de Malaga et la série du Veredon (unité de Robledo),

pourraient appartenir à la "Dorsale bétique". Ici, il y a toute une série, celle de la Galeota, qui, dans la même position, mériterait semblable attribution.
Au Sud-Ouest de cette région, au-delà d'Ardales, le dispositif décrit ici se complique ; certaines séries se complètent ou sont mieux caractérisées :
- c'est ainsi que le calcaire grèseux, d'âge yprésien, à Alvéolines, caractéristique du Bétique de Malaga, se retrouve dans la vallée du Rio Turon (Turon-kalke de M. Blumenthal, 1930, *pro parte*)
- la "Dorsale bétique" y a été nettement caractérisée (Sierra Alcaparaïn).
- la série de la Parda est plus complète, en particulier au revers occidental des rochers du Castillo Turon ; aux marnes grises et aux plaquettes microbrèchiques à *Aptychus* s'associent des bancs de grès fins verdâtres et des passées conglomératiques à Bélemnites dans lesquelles j'ai récolté un galet de microgranite (détermination par D. Velde) de 15 centimètres de diamètre. Des calcaires lités à silex, riches en "filaments" (Dogger) sont liés à cette série, qui correspond à la zone d'Espildora de M. Blumenthal.

CHAPITRE CINQUIEME

CONCLUSIONS

I - Les terrains post-orogéniques

A - Le Miocène du Chorro
B - Pliocène et Quaternaire

II - Conclusions

A - Séries et unités reconnues dans ce secteur

B - Commentaires

1. *Le dispositif en éventail*
2. *L'anticlinal de nappes méridional*
3. *L'unité de Ronda-Torcal*
4. *La zone limite et les flyschs*

C - Apports de ce secteur à l'interprétation générale.

I - LES TERRAINS POST-OROGENIQUES

Pour conclure l'inventaire des formations de ce secteur, il reste à présenter les terrains post-orogéniques. Ces derniers ont fait l'objet en 1967, d'une étude précise de R. Lhénaff qui déborde très largement le cadre que je me suis fixé ; c'est pourquoi je ne donne ici que quelques indications sommaires ; je reprendrai ces éléments dans une étude plus générale portant sur l'ensemble du territoire étudié.

A - LE MIOCENE DU CHORRO

Le centre de la région est occupé par un énorme affleurement de conglomérats et de molasses. La molasse est composée de grès calcaires, gris et gris-verdâtre, qui présentent fréquemment des stratifications entrecroisées (par exemple sur la route du Chorro à Ardales). Les éléments remaniés peuvent atteindre 30 centimètres de diamètre, ils proviennent des formations du voisinage.
Ce Miocène repose à l'horizontale sur les diverses formations antérieures ; le phénomène est particulièrement spectaculaire à la sortie des gorges du Chorro où il ennoie un relief préexistant, taillé dans le Jurassique et le Crétacé de la Sierra de Huma (Y. Peyre, 1965). Aux environs de Gobantes et du Pantano del Conde de Guadalhorce, la molasse présente un faible pendage vers le Sud.
Dans le même secteur, les observations de terrain (présence de petites boutonnières de Jurassique et de Crétacé) et les données recueillies grâce aux sondages mettent en évidence que le Miocène vient en contact, par faille, avec les formations de la Sierra del Valle ; ces failles ne sont pas apparentes à la surface du Miocène ; je pense qu'il s'agit de cassures qui ont joué au cours de la sédimentation de la molasse : comme elles sont liées aux failles de compression qui affectent la Sierra del Valle, celà donne une indication sur l'âge de ces phénomènes extrusifs.

B - PLIOCENE ET QUATERNAIRE

Le Pliocène marin n'existe pas dans ce secteur; on le trouve, plus en aval, dans la vallée du Rio Guadalhorce ; mais, du fait de leur composition, de leur granulométrie, de leur position, certains dépôts désignés P-Q (Pliocène - Quaternaire ancien) semblent correspondre au Pliocène marin. Dans le Quaternaire, j'ai distingué les alluvions, anciennes et récentes et les éboulis.

II - CONCLUSIONS

A la suite de l'étude détaillée de chacun des secteurs de cette zone, il est nécessaire de prendre un peu de recul ; au delà de l'interprétation qui accompagne la simple description des coupes, je passerai, à partir de l'ensemble des éléments recueillis ici, à un deuxième stade, plus général, de l'interprétation. Le premier stade a mis en lumière un certain nombre de formations que j'ai regroupées en séries. Ces séries participent à des unités ou à des ensembles structuraux.

A - SERIES ET UNITES RECONNUES DANS CE SECTEUR

Indépendamment des terrains récents et de la molasse miocène, j'ai distingué les séries suivantes (tableau), auxquelles correspondent les unités structurales en regard (cf. également les figures 2 et 3)

B - COMMENTAIRES

1 - LE DISPOSITIF "EN EVENTAIL"

Du point de vue structural, le trait le plus caractéristique de cette région est la présence d'un dispositif en éventail. Je l'ai déjà présenté (Y. Peyre, 1959a, coupe b). La partie centrale du dispositif est visible sur la coupe de la figure 3. Je rappelle que toutes les séries qui participent à l'éventail, ou du moins toutes celles que j'ai pu analyser, sont disposées de telle sorte que leurs niveaux les plus récents sont tournés vers l'axe du dispositif.

2 - L'ANTICLINAL DE NAPPES MERIDIONAL

La partie méridionale présente un anticlinal de nappes où se superposent du coeur vers la périphérie les unités suivantes : Alpujarrides - Bétique de Malaga - unité de Robledo - unité de la Parda. Cet anticlinal est étroit à l'Est du Rio Guadalhorce et ses différents éléments sont bien nets. Vers l'Ouest, il s'élargit considérablement ; avant même d'arriver à Ardales, on n'observe plus qu'une structure isoclinale qui fait suite au flanc Nord de l'anticlinal. Son flanc Sud, s'il existe, serait à rechercher au rebord méridional de la Sierra de

Séries	*Unités Structurales*
1 - COEUR METAMORPHIQUE DE L'ANTICLINAL DE NAPPES	ALPUJARRIDES
2 - SERIE DE VEREDON	BETIQUE DE MALAGA
2b- SERIE DE LA GALEOTA VERDON *pro parte ?*	DORSALE BETIQUE ?
3 - SERIE A "NEOCOMIEN BLANC ESQUILLEUX"	UNITE DE ROBLEDO
4 - SERIE DE LA PARDA (CRETACE INFERIEUR DETRITIQUE A APTYCHUS)	UNITE DE LA PARDA BASE DE L'ENSEMBLE DE FISCALA ?
5 - FLYSCHS INDIFFERENCIES DU COEUR DU DISPOSITIF EN EVENTAIL	FLYSCHS DE LA ZONE LIMITE (P.P. : UNITE DE CHOPO ?)
6 - ENSEMBLE DE FISCALA	UNITE DE FISCALA
7 - SERIE DU CASTILLONES	UNITE DU CASTILLONES = Partie interne de l'unité de Ronda Torcal *s.l.*
8 - SERIE DE VALLE DE ABDALAGIS	UNITE DE RONDA TORCAL
9 - SERIE DE CHOPO	UNITE DE CHOPO
10 - LAMBEAU DU CORTIJO DE SIERRA	?
11 - SERIE DE CARALLANA	UNITE DE CARALLANA = (UNITE DE FISCALA ?)
12 - LAMBEAU DE L'ARROYO DEL AGUILA	UNITE DE RONDA TORCAL ?
13 - TRIAS D'ANTEQUERA (non étudié ici ; voir V° partie)	

SERIES ET UNITES DU SECTEUR COMPRIS ENTRE ARDALES ET VALLE DE ABDALAGIS

TABLEAU IV

Aguas ; les quelques données que l'on possède sur ce secteur depuis M. Blumenthal (1930), jointes aux quelques observations que j'y ai faites permettent d'assurer qu'il est beaucoup moins complet. D'ailleurs, sur la rive gauche du Rio Guadalhorce, l'unité de Robledo qui est présente au flanc sud depuis l'Arroyo de las Piedras disparaît brutalement au sein du flysch. Au même endroit l'unité de la Parda n'existerait que dans les deux lambeaux que je rapporte à cette unité et qui sont "coincés" sous l'ensemble de Fiscala.
Pour résumer, l'anticlinal de nappes observé à l'Est du Chorro n'existe ailleurs, au voisinage, que dans ses deux termes inférieurs : Alpujarrides et Bétique de Malaga.
Le flanc Nord de l'anticlinal ou la succession monoclinale qui lui fait suite vers l'Ouest sont beaucoup plus complets et réguliers : Alpujarrides - Bétique de Malaga - Dorsale bétique (éventuellement ?) - unité de Robledo - unité de la Parda. Vers l'Est, au-delà de Valle de Abdalagis, ces structures disparaissent sous des unités superposées (complexe de Aguila - cf. IV° partie).

3 - L'UNITE DE RONDA - TORCAL

Le soubassement de la partie septentrionale de l'éventail est constitué par l'unité de Ronda - Torcal. Les niveaux profonds (Trias inférieur et plus bas) de la série de Valle sont inconnus à l'affleurement. L'unité de Ronda - Torcal correspond ici à un anticlinal très accidenté à flanc méridional vertical.
Sur une partie du secteur étudié, l'unité du Castillones complète vers le centre la partie externe de l'éventail. Elle est disposée de la même façon que la Sierra de Huma. Les deux séries présentent d'ailleurs un certain nombre de parentés :
- argiles verdâtres à lits de dolomies au Trias supérieur - Lias inférieur ?.
- dans le Lias (vers le Lias moyen ou supérieur) présence de quartz détritique.
Les comparaisons précises sont impossibles du fait de l'insuffisance des datations sur la coupe du Chorro.
- présence dans l'une et l'autre série de calcaires noduleux au Tithonique - Berriasien ; les épaisseurs semblent plus réduites au Castillones.
- si, au Crétacé inférieur les formations en présence sont très dissemblables, on retrouve par contre à l'Eocène supérieur - Oligocène des marnes à microfaune pélagique dans l'une et l'autre de ces séries.

Dans le détail, la série du Castillones est constituée en unité indépendante ; mais elle participe à l'ensemble plus vaste de l'unité de Ronda Torcal (*s.l.*) dont elle constitue la frange méridionale. En paléogéographie, elle correspond à un passage entre la zone de Ronda Torcal et les zones plus méridionales.
Le lambeau de l'Arroyo del Aguila ne présente que des Couches Rouges du Crétacé supérieur avec un faciès identique à celles de la Sierra del Valle de Abdalagis. La signification de ce lambeau et ses rapports probables avec l'unité de Ronda Torcal ne pourront être abordés que dans un cadre plus vaste, en particulier lorsque le Trias d'Antequera aura été présenté.

4 - LA "ZONE LIMITE" ET LES FLYSCHS

Au coeur de l'éventail, j'ai désigné sous le nom de "zone limite", à la suite de J. Paquet (1969), l'intervalle qui sépare les domaines internes et externes. Je n'ai pas su distinguer, dans les formations qui se trouvent dans cet intervalle, des séries ou des unités ; ou plutôt, lorsque la distinction a été possible, j'ai rattaché les séries et les unités reconnues (Castillones au Nord, Parda au Sud) à l'un ou l'autre des édifices en fonction de leur position et de leur polarité. Ce qui reste a été dénommé "séries flysch du coeur du dispositif" ou "Flyschs de la zone limite". La série de la Parda avec ses niveaux microbréchiques dès le Crétacé inférieur, et, dans une bien moindre mesure, le Castillones avec son énorme brèche du même âge, sont des séries qui présentent des passées détritiques ou de type flysch ; sur ce point elles sont proches des "flyschs de la zone limite".
Par ailleurs, la présence de flyschs a été relevée dans d'autres séries de ce secteur : série de Chopo, de Carallana, ensemble de Fiscala.
Entre les flyschs de la zone limite et la série de Chopo, il n'y a pas d'opposition majeure de faciès. De plus, aux abords de Valle de Abdalagis, il y a continuité entre les affleurements. Parce que les conditions d'affleurement sont très médiocres dans ce secteur, parce que je n'ai pas analysé le détail des flyschs de la zone limite, je ne peux pas tirer parti de cette continuité : il est possible que l'unité de Chopo soit présente dans la zone limite, je ne puis affirmer qu'elle y est.
Entre unité de Carallana et unité de Fiscala, les correspondances sont nombreuses à commencer par l'identité de faciès des grès qui constituent le sommet des deux séries : grès de type Aljibe. Mais d'autres ressemblances sont également

manifestes entre les substratums des séries, qu'il s'agisse de séries stratigraphiques proprement dites ou de lambeaux accompagnant les unités ; mais ceci sera exploité lorsque l'ensemble de Fiscala aura été présenté en détail. Pour le moment, je soulignerai seulement la présence des deux affleurements rapportés à l'unité de la Parda et situés à la base des grès de Fiscala, sur la rive droite de l'Arroyo de las Piedras ; j'ai déjà interprété ces affleurements comme un élément du flanc méridional de l'anticlinal de nappes ; on peut aussi les considérer comme des lambeaux entraînés à la base de l'ensemble de Fiscala et appartenant à cette unité.

C - APPORTS DE CE SECTEUR A L'INTERPRETATION GENERALE

Dans la note préliminaire déjà citée (Y. Peyre, 1959a), j'ai proposé de voir dans les séries de type flysch, qu'elles soient coincées dans la zone limite en position verticale (Ma), superposées à l'édifice externe (Mb : Chopo, Carallana), ou superposées à l'édifice interne (Mc : Fiscala), un ensemble unique dont la partie correspondrait à la région primitivement située entre les régions externes et internes et que j'ai qualifiée de "zone médiane". Par suite de l'évolution structurale, le dernier témoin de cette région serait la "zone limite" ; la majeure partie du contenu de la région médiane, expulsé, se retrouverait, charrié, tant au Nord qu'au Sud.

Les arguments que l'on peut tirer de ce seul secteur ne sont pas déterminants pour appuyer cette hypothèse. Parmi ceux-ci je signalerai :

- le fait que, dans l'édifice interne, les séries soient plus complètes et les unités plus continues au bord septentrional de l'anticlinal de nappes ; ceci est en faveur d'un charriage relatif, dirigé vers le Sud, des unités supérieures sur les unités profondes.
- la série de Castillones, par sa composition et sa position rend possible une liaison paléogéographique de la zone de Ronda-Torcal et des zones détritiques plus internes.
- la présence de flyschs coincés verticalement dans la zone limite complique sérieusement le mécanisme de mise en place dans le cadre de l'hypothèse où l'ensemble des flyschs seraient d'origine lointaine : hypothèse dite "des Flyschs ultra".

Fig 24 - Zone de Colmenar

DEUXIEME PARTIE

LA ZONE DE COLMENAR

ETUDE DES FORMATIONS COMPRISES ENTRE LA BORDURE SEPTENTRIONALE DES "MONTES DE MALAGA" AU SUD ET LA HAUTE CHAINE AU NORD

Chapitre premier : Introduction p. 105

Chapitre deuxième : La bordure des "Montes de Malaga" p. 109

Chapitre troisième : La région de Villanueva de Cauche, Robledo, Caballo blanco p. 117

Chapitre quatrième : La région entre Fiscala et Colmenar p. 129

Chapitre cinquième : La région au Nord de Colmenar et de Riogordo p. 153

Chapitre sixième : Les unités superposées p. 185

Chapitre septième : Conclusions p. 205

. . . . . .

CHAPITRE PREMIER

INTRODUCTION

Localisation de la zone étudiée

Conduite de l'exposé

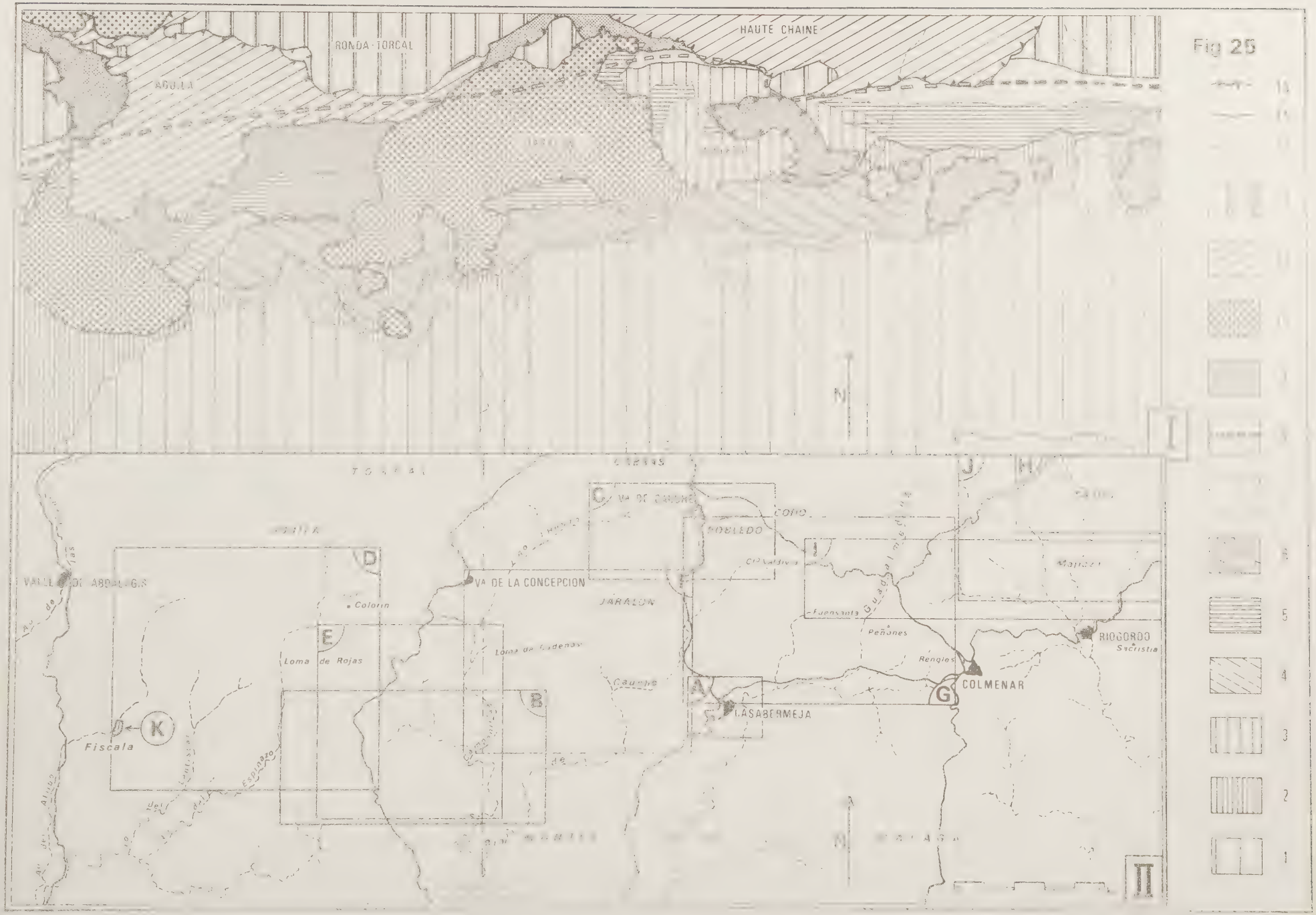


Fig 25
HAUTE CHAINE
RONDA-TORCAL
AGUILA
VALLE DE ABDALAGIS
VA DE LA CONCEPCION
JARALON
SOBLEDO
COMO
Loma de Rojas
Loma de Cadenas
Caucho
Colorin
Fiscala
LASABERMEJA
COLMENAR
RIOGORDO
Sacristia
Peñones
Renglen
Fuensanta
Majuelo
Cipresalvo
Arroyo del Alguacil
Arroyo del Espinazo
I
II
A
B
C
D
E
G
H
I
J
K

L'étude de la région qui se situe de part et d'autre du Rio Guadalhaorce, à hauteur du Chorro, m'a permis de mettre en évidence un dispositif tectonique en éventail et de définir une "zone limite" qui sépare les zones internes des zones externes. Cette zone limite se suit d'Ouest en Est, plus ou moins visible, depuis le Chorro jusque vers Periana.

Dans cette deuxième partie, je me propose d'étudier le détail des formations situées au Sud de cette "zone limite". Pour des raisons qui tiennent au terrain, j'y ajouterai, dans les régions orientales, l'étude de la "zone limite" elle-

Figure 25

I - ESQUISSE STRUCTURALE D'ENSEMBLE DE LA ZONE DE COLMENAR

1 - BETIQUE DE MALAGA
2 - Couverture transgressive oligocène sup. à Aquitanien du Bétique de Malaga
3 - UNITE DE ROBLEDO
4 - UNITE DE LENTISCAR (flysch crétacé inf.)
5 - Formations à débris de Primaire (LOMA DE ROJAS, LOMA DE CADENAS, MAJIAZA, etc...)
6 - Complexe tectono-sédimentaire d'âge burdigalien ?
7 - ZONE LIMITE à l'affleurement
8 - Axe de la zone limite visible ou masquée
9 - Unités à flysch crétacé sup. et éocènes (CHOPO, COLORIN, VALDIVIA, RENGLES, ...)
10 - UNITE DE JARALON à grès de type Aljibe (CARALIANA, FISCALA, JARALON)
11 - HAUTE CHAINE et COMPLEXE DE AGUILA
12 - UNITE DE RONDA-TORCAL
13 - Contact stratigraphique
14 - Contact tectonique
15 - Recouvrements importants

II - LOCALISATION DE L'ILLUSTRATION

A - Figure 26, page 110
B - Figure 27, page 114
C - Figure 28, page 118
D - Figure 30, page 128
E - Figure 31, page 136
F - Figure 32, page 140
G - Figure 33, page 144
H - Figure 35, page 152
I - Figure 36, page 160
J - Figure 37, page 166
K - Figure 40, page 195

Le trait fin discontinu marque la limite des cartes topographiques au 50 000e

Page précédante : Figure 25

même ainsi que celle de son bord septentrional (Sierra del Codo et Tajos qui appartiennent à l'unité externe de Ronda-Torcal). Au-delà, on rentre dans les éléments de la Haute Chaîne, superposés à l'unité de Ronda-Torcal; ils seront étudiés dans la III° partie.

Dans les régions occidentales, les formations étudiées ici s'enfoncent vers le Nord sous celles du Complexe de Aguila; ces dernières présentent un certain nombre de ressemblances avec celles de la Haute Chaîne; elles seront étudiées dans la IV° partie.

Au Sud, je ferai mention, mais sans les étudier en détail, des formations paléozoïques et permo-triasiques des "Montes de Malaga".

Dans le cadre ainsi délimité, une première approche permet de distinguer un ensemble tectonique supérieur qui repose sur un complexe d'unités inférieures. L'étude de ce complexe basal sera conduite en présentant successivement :

- la bordure des "Montes de Malaga"
- la région de Villanueva de Cauche
- la zone intermédiaire entre les deux précédentes, secteur après secteur et d'Ouest en Est

J'aborderai ensuite l'étude de la "zone limite" au Nord de Colmenar et de Riogordo et celle de son bord septentrional (Tajos).

Je terminerai par l'examen de l'ensemble tectonique supérieur.

CHAPITRE DEUXIEME

LE COMPLEXE BASAL (I)
LA BORDURE DES "MONTES DE MALAGA"

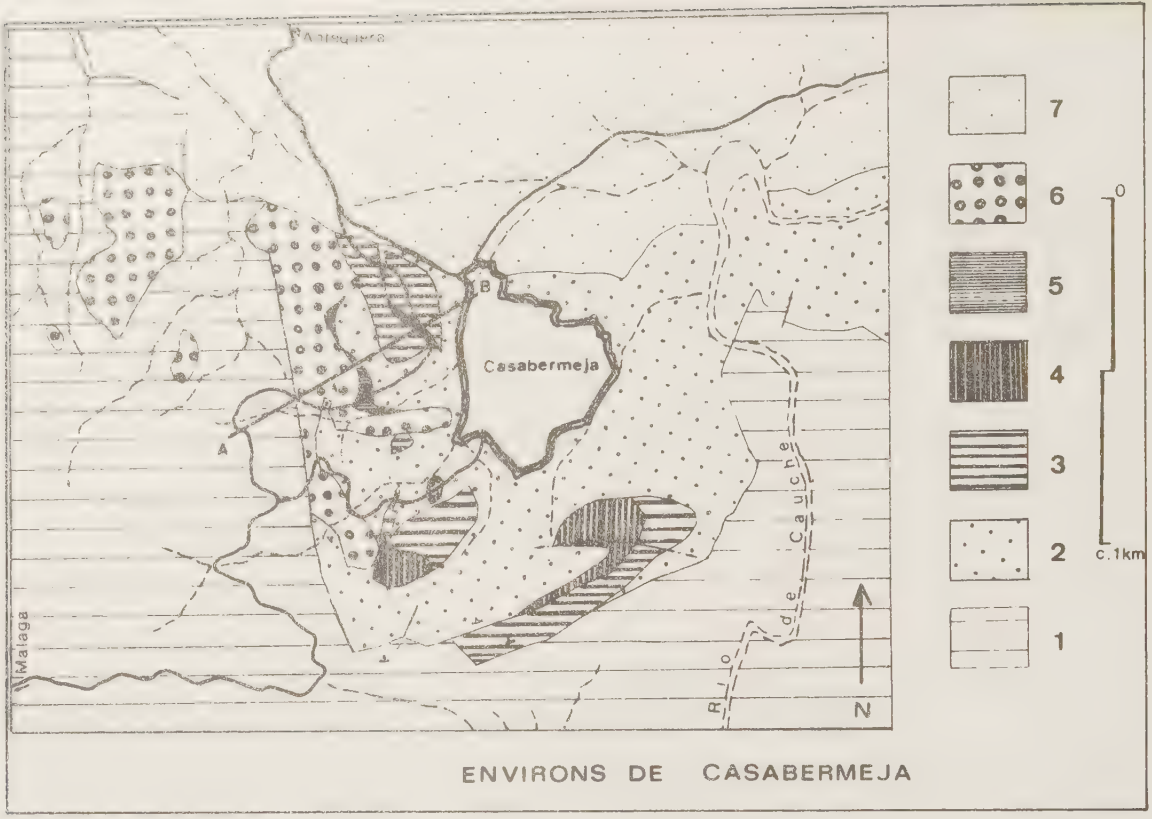
I - Série paléozoïque et triasique du Bétique de Malaga

II - Série post-triasique du Bétique de Malaga

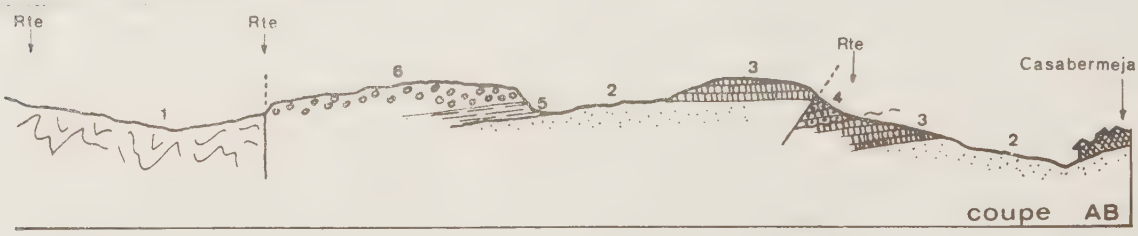
- *Palo de Malaga*
- *Velez-Malaga*
- *Comares*
- *Casabermeja*

III - Les premiers niveaux du "Flysch de Colmenar"

- *Etude générale*
- *Etude détaillée dans le secteur compris entre l'Arroyo Espinazo et le Rio Campanillas*
- *Conclusions*



ENVIRONS DE CASABERMEJA



coupe AB

Figure 26	ENVIRONS DE CASABERMEJA - Carte et coupe

LEGENDE COMMUNE

1 - Formations paléozoïques : schistes, grauwackes, "calizas alabeadas"

2 - Permo-Trias : conglomérats à dragées, grès et marnes rouges

3 - Lias : calcaires blancs massifs, plus rarement, dolomies

(E 2936 : pelmicrite à Arénacés -*Haurania sp.*, à Dasycladacées indéterminables et Teutloporelles)

4 - Yprésien : calcaire blanc, gréseux, surtout dans les niveaux inférieurs

(E 1075, au Sud de Casabermeja, montre également des micas et de R feldspaths. Sur la route - coupe -, les premiers centimètres sont riches en galets de calcaires liasiques - un galet à "filaments" -. Organismes : Assilines et Nummulites de grande taille, Alvéolines, R Flosculines, *Orbitolites complanatus*, Arénacés, Lithothamniées, etc...)

5 - Marnes gris jaunâtre à *Almaena hieroglyfica* et *Alm. cf. osnabrugensis:* Oligocène terminal selon J. Magné. A la base des marnes, rares galets de Jurassique.

6 - Conglomérat à ciment rouge : âge indéterminé (Plio-Quaternaire ?)

7 - Base du "flysch de Colmenar" : marnes jaunâtres, argiles brunes à lentilles gréseuses.

I - SERIES PALEOZOIQUES ET TRIASIQUES

Depuis les études de M. Blumenthal, on sait que les "Montes de Malaga" correspondent, pour l'essentiel, à une masse de terrains anciens (Paléozoïque à Trias); cet auteur considérait qu'ils appartenaient à une seule unité tectonique : le Bétique de Malaga. La série comportait des terrains anciens, métamorphiques, à la base, suivis de Paléozoïque non métamorphique et de Permo-Trias ; le reste de la série était attribué à l'Eocène.

Dans la partie orientale J. Boulin (1968 et années antérieures) a reconnu dans la base métamorphique des éléments appartenant aux Alpujarrides. Pour lui, le Bétique de Malaga se compose d'une base de micaschistes suivi d'une série non métamorphique. Pour R. Mon (1968) qui a étudié la partie occidentale des "Montes de Malaga", toutes les formations métamorphiques appartiennent aux Alpujarrides, le Bétique de Malaga se limitant à la série non métamorphique.

Le dispositif est analogue à celui que j'ai observé au Veredon, mais il y a lieu de noter que les "Pizarras color de humo" werféniennes, dont le sommet marque si bien, au Chorro, le contact entre les deux unités, sous le Paléozoïque de Malaga, manquent généralement dans les "Montes de Malaga".

Je n'ai pas, ici non plus, étudié le détail des séries plus anciennes que le Lias et j'ai limité ma cartographie à la base de cet étage.

II - LA SERIE POST-TRIASIQUE DE L'UNITE DE MALAGA

Quelques localités seulement, sur l'étendue des Montes de Malaga, montrent des lambeaux d'une série post-triasique.

A - PALO

J. Azéma (1961) a donné l'étude détaillée du plus important de ces lambeaux, celui du Palo de Malaga qui se situe sur le littoral, entre Malaga et Rincon de la Victoria. C'est le plus important de tous à la fois par son étendue, sa série stratigraphique et sa complexité tectonique ; J. Azéma y a caractérisé de nombreux niveaux compris entre le Lias et l'Eocène.

B - VELEZ-MALAGA

Près du littoral, à Velez-Malaga, la Fortaleza est construite sur un petit affleurement de Lias probable qui repose à son tour en total désaccord tecto-

nique sur des formations métamorphiques attribuées aux Alpujarrides ; par places s'interposent quelques lambeaux de Primaire et de Permo-Trias de l'Unité de Malaga (J. Azéma, 1961).

C - COMARES

Plus au Nord, au voisinage de Comares, sont disséminés de nombreux petits lambeaux ; ils ont été découverts par M. Blumenthal (1931). Les plus importants d'entre eux (Comares, Marmuyas) montrent une masse calcaire jurassique ; elle repose sur le Permo-Trias et elle est recouverte en transgression par les calcaires gréseux à Alvéolines de l'Yprésien ; les faciès sont ceux des niveaux correspondants du Palo de Malaga. (Observations de J. Azéma et Y. P.)
Un autre minuscule affleurement de calcaire jurassique a été découvert par M. Blumenthal au voisinage du km 535 de la route de Bailen à Malaga.

D - CASABERMEJA (fig. 26)

Aux environs de Casabermeja se groupent quelques petits lambeaux. Cet affleurement a, lui aussi, été découvert par M. Blumenthal (1931) qui, comme ailleurs, attribue toutes les formations calcaires à l'Yprésien. M. Durand Delga, P. Fallot et J.M. Fontboté ont parcouru à plusieurs reprises ce secteur (cf. J. Didon et *al.*, 1961). Ils y ont mis en évidence le Jurassique : la série comprend des calcaires dolomitiques, des calcaires oolithiques et pisolithiques avec par endroits de grands Lamellibranches (*Opisoma* ?) ; de leurs observations et de celles que j'ai eu l'occasion d'effectuer, il ressort que, sous ce faciès, le Lias semble seul présent, rien n'ayant permis de caractériser des niveaux plus récents. Le calcaire blanc, à Alvéolines, d'âge yprésien repose directement sur le Lias ; il présente, à sa base, des niveaux chargés en gros grains arrondis de quartz, mais je n'y ai pas noté de galets de calcaire.
Au-dessus, M. Durand Delga, P. Fallot et J.M. Fontboté ont découvert des marnes grises (4 à 5 m) qui ont fourni une microfaune datée par J. Magné de l'Oligocène terminal (J. Didon & *al.*, 1961, Echantillons F1 et F2).
Au-dessus des marnes, repose un conglomérat à éléments divers ; calcaires jurassiques, roches éruptives, débris de "Calizas alabeadas", de silex, de phtanites, avec un galet de gneiss. Ce conglomérat appartient vraisemblablement à la même série que les marnes mais ce point n'est pas assuré.

Dans les "Montes de Malaga", on trouve donc un certain nombre de petits lambeaux qui témoignent de l'existence d'une série post-triasique dans l'Unité de Malaga. Cette série, d'épaisseur toujours réduite est plus complète au Sud (Palo) qu'au Nord. En un seul point (Casabermeja), on observe des niveaux d'âge Oligocène terminal, alors que partout ailleurs, la série s'arrête avec l'Yprésien. Dans tous les cas, les grès du Permo-Trias sont présents à la base de la série.

III - LES PREMIERS NIVEAUX DU FLYSCH DE COLMENAR

La carte au 100.000e indique le contact entre les formations des "Montes de Malaga" et celles de la zone de Colmenar. Ce contact a été suivi depuis le Guadalhorce jusqu'aux environs de Riogordo. Du côté des "Montes de Malaga", les diverses formations de l'Unité de Malaga viennent au contact des Flyschs et s'enfoncent sous eux ; du côté des Flyschs, la situations est quelque peu différente:

- les niveaux inférieurs, proches du contact, sont homogènes. Il s'agit d'un flysch argilo-gréseux dont les teintes vont du marron au brun. Ce flysch présente des lentilles gréseuses plus ou moins étendues.
- Lorsque l'on peut déceler un pendage, celui-ci est orienté de la même façon que le contact général.
- Les critères de polarité, très rares, correspondent à une série normale.

Assez fréquemment, à la base, la série est plus marneuse ; c'est le cas en particulier au Nord de Casabermeja où s'observent des marnes jaunâtres ; un peu plus à l'Ouest dans le lit du Rio de Cauche, ces marnes argileuses se voient à l'état frais et sont noir-bleuté, elles sont restées azoïques.

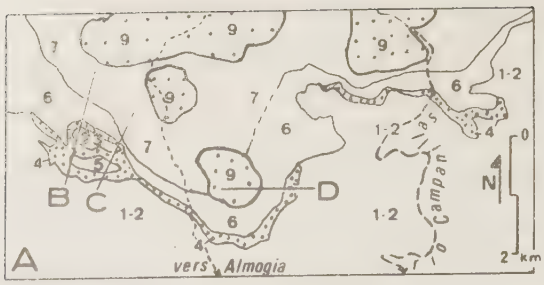
Quelques secteurs privilégiés permettent de préciser davantage les conditions de repos du flysch sur les formations des "Montes de Malaga". Le plus important est compris entre l'Arroyo Espinazo, à l'Ouest de la route d'Almogia, jusqu'au Rio Campanillas (fig. 27) :

- Dans la partie située à l'Ouest (coupes B et C), au-dessus du Permo-Trias, s'observe un conglomérat, épais de quelques mètres, riche en galets de calcaires jurassiques ; une boutonnière d'érosion ramène à l'affleurement les grès permo-triasiques et cette série inférieure se complète par quelques niveaux de calcaires noirs et de dolomies suivis de marnes à gypse et à roches vertes d'un Trias plus élevé ; dans la partie orientale de la boutonnière, un accident vertical fait remonter les schistes micacés du Paléozoïque. Au-dessus

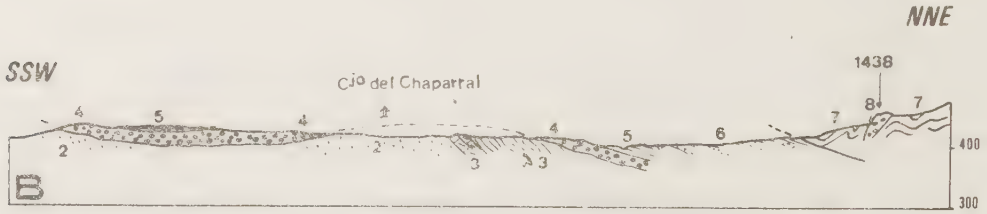
Figure 27

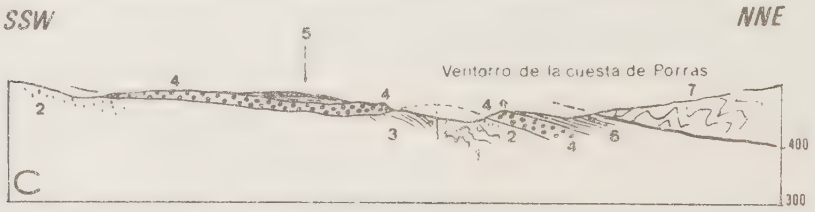
LA BASE DU FLYSCH DE COLMENAR

AU NORD D'ALMOGIA

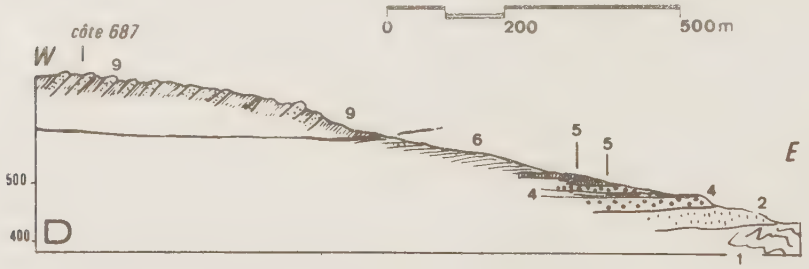


A - PLAN DE LOCALISATION DES COUPES
(cf. Fig. 25 , II - B)





B et C - COUPES DE LA BOUTONNIERE DU Cjo DE CHAPARRAL



D - COUPE A L'EST DE LA COTE 687

LEGENDE COMMUNE

1 - Paléozoïque non métamorphique (coupes C et D).

2 - Grès rouges du Permo-Trias

3 - Niveaux triasiques : dolomies et calcaires, marnes bariolées à gypse et dolérites de la boutonnière du Cortijo del Chaparral; localement, sur la coupe D, quelques passées de marnes bariolées sur les grès (2) et sous le conglomérat (4).

4 - Conglomérat à galets de Paléozoïque et de Permo-Trias, plus rarement de Jurassique.

5 - Au dessus du conglomérat, marnes grisâtres (0 à 20 m), datées de l'Oligocène terminal au Rio Campanillas, puis grès et, localement (coupes C et D), niveaux calcaires conglomératiques à Miogypsines de l'Aquitanien inférieur à moyen.

6 - Flysch brun jaunâtre à lentilles gréseuses.

7 - 8 - Intercalations tectonosédimentaires au-dessus du flysch précédent :
7- marnes et marno-calc. "couches rouges" : Crétacé sup. - Tertiaire
8- conglomérat à galets de Paléozoïque transgressif sur (7).

9 - Unité supérieure de Jaralon : Grès grossiers à interlits argileux.

du conglomérat (4), viennent des marnes (5) peu épaisses et mal visibles puis des bancs de calcaire détritiques riches en faune (Encrines, Néphrolépidines, Miogypsines (TF *Miogypsina*, R *Miogypsinoides*), absence de gros Rotalidés pustuleux ...) ; Cl. Lorenz date ce niveau de l'Aquitanien inférieur à moyen ...

- Plus à l'Est, sur la route d'Almogia, au Nord de la Dehesa, le conglomérat reposant sur le Permo-Trias est bien représenté ; les marnes grisâtres sont visibles dans la tranchée de la route ; elles ont livré (E 1007°) : *Globigerinita dissimilis, Globigerina venezuelana, Gyroidina* gr. *girardana, Anomalina cf. alazanensis, Pullenia* sp., *Sphaeroidina variabilis*, etc. Les niveaux calcaires fossilifères n'ont pas été reconnus en ce point.

- Plus à l'Est encore (coupe D) on retrouve la succession établie précédemment. Le calcaire à Miogypsines est présent ; il a livré : *Nephrolepidina sp.*, F. *Miogypsina* dont *M. gunteri*, R. *Miogypsinoides* douteux, *Operculina sp. Heterostegina sp.*, Encrines, débris de Lamellibranches (Ostréidé) nombreux Bryozoaires et Lithothamniées, absence de gros Rotalidés pustuleux ; pour ces échantillons Cl. Lorenz propose de même un âge aquitanien inférieur à moyen.

- Au Rio Campanillas, enfin, conglomérat et marnes grises sont bien visibles ; la succession et le détail des microfaunes déterminées par J. Magné dans les marnes a été donné in J. Didon & *al.* (1961, échantillons E1, E2 et E3).

- A partir du Rio, vers l'Est, on suit encore le contact entre le Permo-Trias et le conglomérat sur quelques centaines de mètres, puis les deux disparaissent et le flysch vient directement au contact du Paléozoïque (conglomérat noir d'âge viséen(?) en ce point).

Dans les régions plus orientales, j'ai observé le conglomérat d'âge oligocène terminal, lié au Permo-Trias, en deux points seulement :

- à l'Est du Cortijo de Casa Arias, dans un coude du Rio de Cauche (cf. Fig. 32, coupe K) ;

- près de Riogordo, aux abords du village, entre le lit de l'Arroyo de las Zorreras et celui du Rio de la Cueva (Fig. 38, coupe 1).

Dans le secteur autour de Riogordo, depuis Colmenar jusqu'au col où passe la route avant la descente sur le Rio Sabar, on observe, à la base du flysch et sur le conglomérat, lorsque celui-ci est présent, un faciès très caractéristique de marnes bleu-verdâtre, très argileuses, se débitant en aiguilles. Ces marnes ne contiennent que de rares Arénacés indéterminables et des Radiolaires. Seul E 1891°, prélevé sur la route de Colmenar à Riogordo, à l'Ouest

immédiat de l'endroit où celle-ci écorne le Paléozoïque, a livré : R Globigérines déformées, *R Cassidulina subglobosa*, R *Globoquadrina* sp., R Radiolaires, Arénacés ; cette faune ne permet pas de fixer un âge précis.

- CONCLUSIONS

Je reprends, en les complétant quelque peu les conclusions du travail de J. Didon & *al.*, 1961 ;
Lorsque les conditions sont favorables, on observe, au-dessus des formations les plus récentes des Montes de Malaga, la succession suivante :

a - un conglomérat, riche en galets de Paléozoïque et contenant, suivant les points, d'assez nombreux éléments calcaires jurassiques.

b - des marnes grises, plus ou moins épaisses ; leur contenu en foraminifères benthiques (*Almaena*) permet de les placer au sommet de l'Oligocène selon J. Magné.

c - localement, des calcaires détritiques à *Miogypsina* et *Miogypsinoides*, de l'Aquitanien inférieur à moyen selon Cl. Lorenz ; ils sont associés à des passées conglomératiques.

d - un flysch brunâtre, marneux à sa partie inférieure.

Cette série est représentée, tout le long de la bordure septentrionale des Montes de Malaga, au moins par son terme supérieur (d).
Son caractère transgressif étant indéniable, là où la série est complète, il est logique de considérer qu'elle appartient au Bétique de Malaga, ou, du moins, à sa frange septentrionale.
Lorsque les termes inférieurs manquent, l'explication par une disharmonie d'origine tectonique reste la plus plausible.

CHAPITRE TROISIEME

LE COMPLEXE BASAL (II)
LA REGION DE VILLANUEVA DE CAUCHE, ROBLEDO, CABALLO BLANCO

I - Localisation et Historique
II - Structure
III - Stratigraphie
A - Paléozoïque
B - Permo - Trias
C - Jurassique
D - Crétacé inférieur
E - Crétacé supérieur et Eocène
F - Oligocène
G - Les formations du camino del Alcornocal
H - Les formations de flysch
IV - Conclusions provisoires sur cette région

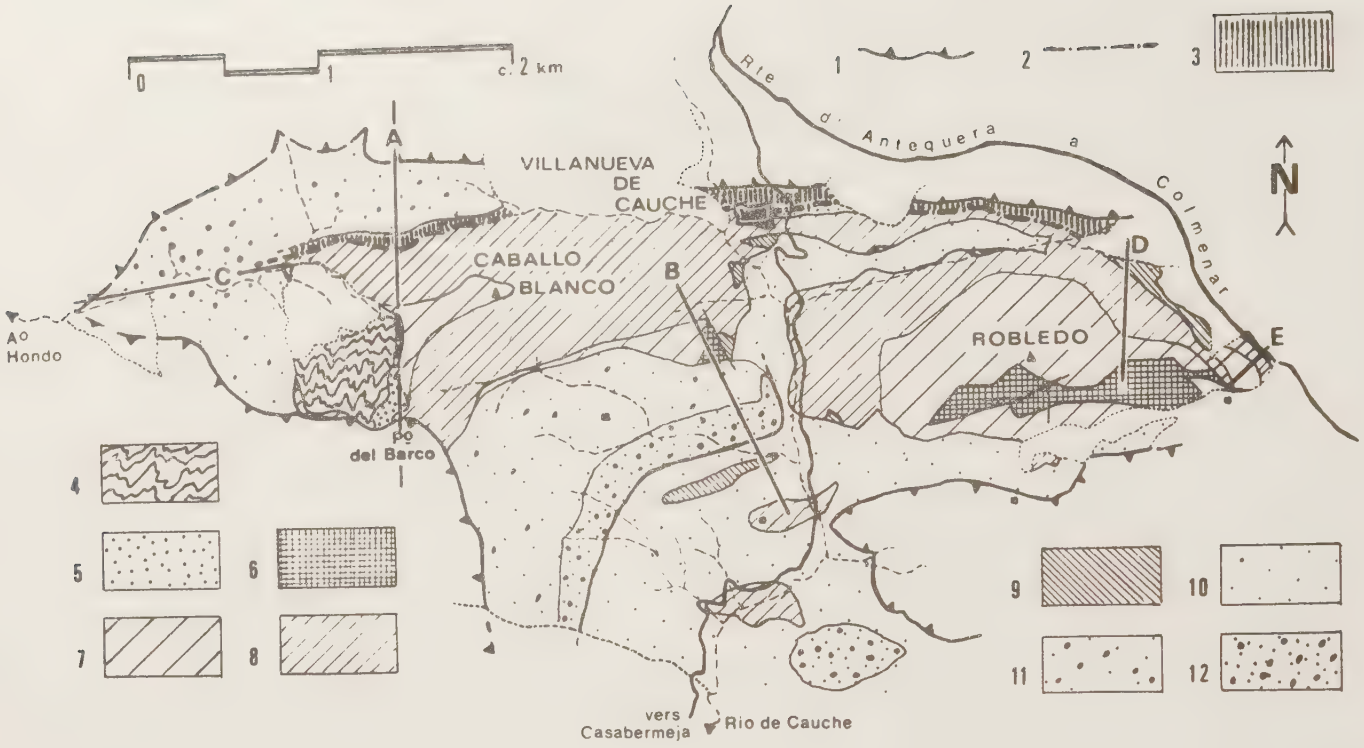
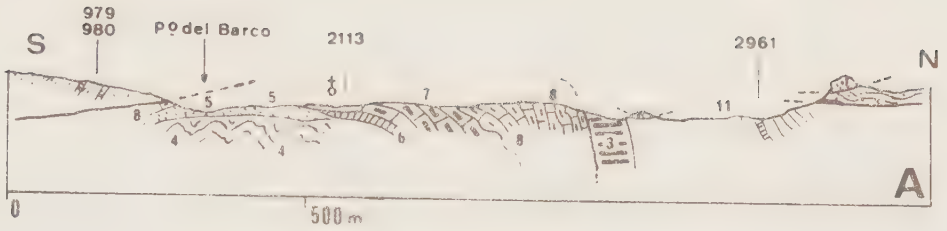


Figure 28	REGION DE VILLANUEVA DE CAUCHE - ROBLEDO - CABALLO BLANCO ESQUISSE CARTOGRAPHIQUE D'APRES UNE PHOTOGRAPHIE AERIENNE

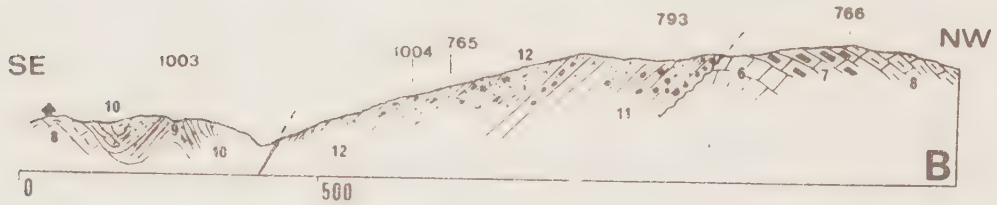
(Localisation : cf. Fig. 25 , II-C)

EXPLICATION COMMUNE AUX FIGURES 28 ET 29

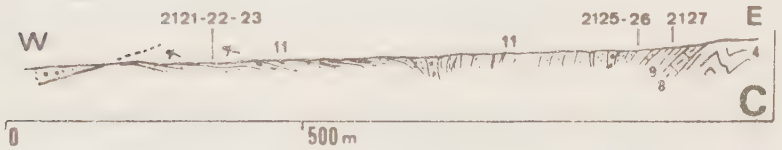
1 - Contacts anormaux majeurs limitant la zone étudiée
2 - Contact anormal séparant l'unité de Robledo de l'unité de la Parda
3 - Série à microbrèches néocomiennes à Aptychus (UNITE DE LA PARDA)
4 - Schistes paléozoïques
5 - Permo-Trias : conglomérats à dragées, grès et marnes rouges
6 - Lias : calcaires massifs
7 - Dogger - Malm (pour partie) : calcaires argileux à silex
8 - Tithonique - Néocomien : marno-calcaires esquilleux gris bleuté
9 - "Couches rouges" marneuses : Crétacé supérieur à Oligocène
10 - Flysch brunâtre : Oligocène ?
11 et 12 - Niveaux riches en débris de Primaire : Aquitanien inf. à moyen
11 - Conglomérats et flyschs
12 - Brèche grossière



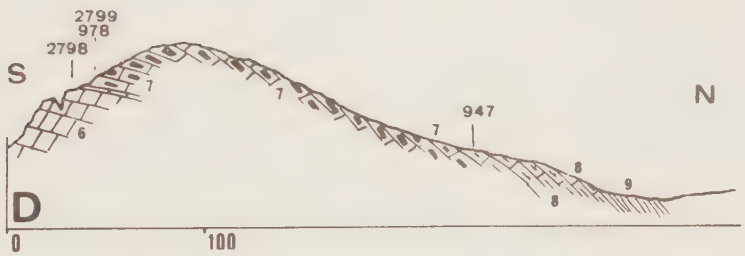
A - COUPE PAR LE PUERTO DEL BARCO



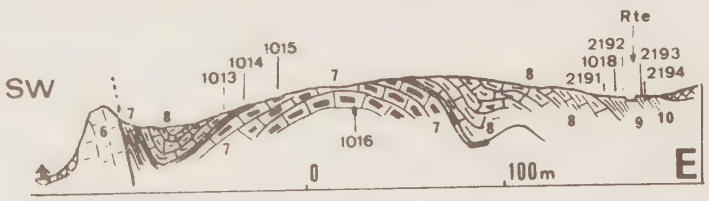
B - COUPE PAR LE CORTIJO DE CAUCHE



C - COUPE LE LONG DE L'ARROYO HONDO



D - COUPE DANS L'EXTREMITE ORIENTALE DU MASSIF DE ROBLEDO



E - COUPE DU CHEMIN A L'EXTRÊME POINTE DU MASSIF DE ROBLEDO

Pour l'emplacement des coupes et la légende, voir la fig. 28

Le contenu et l'âge des échantillons dont la position est portée sur les coupes sont indiqués dans le texte

Figure 29	COUPES DANS LA REGION DE VILLANUEVA DE CAUCHE

I - LOCALISATION ET HISTORIQUE

La région étudiée ici correspond aux deux collines au relief aussez mou qui encadrent le cours supérieur du Rio de Cauche et à leurs alentours. M. Blumenthal (1931, p. 71) leur a consacré quelques lignes ; il signale la richesse en silex de leur série jurassique, soulignant que, pour lui, c'est un caractère de série interne ; mais il voit, à tort, leur continuation dans la Sierra del Codo et groupe ces massifs dans son "Pénibétique - zone interne".

II - STRUCTURE (Fig. 28)

Ce secteur est limité de partout, ou presque, par des contacts anormaux majeurs, correspondant à différents ensembles tectoniques superposés ; il s'agit, en quelque sorte, d'une demi-fenêtre tectonique ouverte au Sud. Dans cette fenêtre s'observent deux anticlinaux distincts :

- à l'Est, l'anticlinal complexe de Robledo, qui ne dépasse guère, vers l'Ouest, le Rio de Cauche ;
- à l'Ouest, l'anticlinal complexe du Caballo Blanco ; il se prolonge, très étroit vers l'Est, sous le village de Villanueva de Cauche et passe au Nord de celui de Robledo.

Le synclinal intermédiaire présente de ce fait une branche septentrionale avec terminaison périclinale vers l'Est ; à l'Ouest, il se coude à angle droit et se dirige vers le Sud; plus loin, à l'Ouest l'anticlinal de Robledo disparaissant, la branche méridionale du synclinal perd sa netteté.

Au Nord de l'anticlinal du Caballo Blanco, une unité tectonique distincte (3 sur le schéma) est au contact, vertical, du Caballo Blanco.

III - STRATIGRAPHIE

A - PALEOZOIQUE (Fig. 28 et 29 - figuré 4)

Au Puerto del Barco, et dans le secteur situé au Nord-Ouest de ce col, s'observent des schistes grisâtres micacés et des grauwackes ; ces formations tendres affleurent mal et sont sujettes à des glissements en masses.

B - PERMO-TRIAS (fig. 28 et 29 - figuré 5)

Au Puerto del Barco affleurent des grès rouge lie-de-vin ; quelques mètres au

Nord, j'ai noté un banc vertical, épais de plusieurs mètres, de conglomérat à ciment rouge et dragées de quartz ; vers le Nord, le long du sentier, et entre les maisons de la Cortijada, on retrouve, çà et là, la même formation.
Les faciès de ces deux niveaux sont identiques à ceux des niveaux correspondants du Bétique de Malaga.

C - JURASSIQUE (Fig. 28 et 29 - figuré 6 et 7)

Les niveaux inférieurs du Jurassique (6) apparaissent au coeur de l'anticlinal de Robledo. Il s'agit de calcaires massifs, clairs ; ils n'ont pas été datés dans cette région. Ils sont également visibles dans un petit affleurement à l'Ouest du Rio de Cauche et, réduits à quelques esquilles, coincées entre le Permo-Trias et la série supérieure, au Nord du Puerto del Barco, sous la Capilla-Escuela (Fig. 29, coupe A).
Au-dessus, repose une série, plus tendre, de calcaires argileux riches en silex. Le contact est particulièrement bien exposé dans la partie orientale de Robledo (Fig. 29, coupe D) : les calcaires massifs à diaclases verticales, sont recouverts par les calcaires à silex. Le contact est brutal, les premiers bancs sont très riches en silex noirs et la roche présente un aspect bréchique. Les échantillons récoltés à la base de la série (E 2799) et quelques mètres plus haut (E 946) montrent, en lame mince une pelsparite fine, passant à micrite, riche en "filaments", en Radiolaires calcitisés, avec de nombreux Ostracodes. L'attribution au Dogger de la base de cette série rend vraisemblable un âge liasique pour les calcaires massifs.
Les conditions d'affleurement de ces calcaires à silex sont trop médiocres pour que je puisse en donner la stratigraphie précise ; toutefois, je possède quelques données sur le sommet de la série, grâce au chemin, récemment aménagé, qui donne accès, depuis la route d'Antequera à Colmenar, aux Cortijos situés sur le versant méridional de Robledo ; ce chemin tranche l'extrême pointe orientale de ce massif (Fig. 29, coupe E). La série à silex y montre, à son sommet, un niveau particulier, de radiolarite rouge lie-de-vin, épais d'un mètre environ. Au-dessous du niveau rouge, les échantillons (E 1015 et 1016), choisis dans des parties exemptes de silice, montrent de TF Radiolaires, de TF "filaments" et de F *Globochaete alpina*. E 1014, prélevé dans le niveau rouge est, lui aussi, très riche en Radiolaires. E 1013, recueilli un mètre au-dessus, dans des calcaires argileux gris clair, appartient déjà au

Crétacé inférieur (Radiolaires et *Nannoconus*).

Deux échantillons isolés apportent quelques précisions : E 766 provient du Sud-Ouest de Villanueva de Cauche (coupe B) ; c'est un calcaire argileux à grain fin, jaunâtre, prélevé au-dessus des radiolarites ; en lame mince, c'est une micrite riche en débris d'*Aptychus*, d'Ammonites, avec AF *Globochaete alpina*, AR *Stomiosphera moluccana* et F Saccocomidés ; la présence de ces derniers organismes, l'absence, à la fois, de Calpionelles et de Protoglobigérines, permet de situer cet échantillon dans le Malm et plus précisément au voisinage du Tithonique inférieur. Le Tithonique a été caractérisé dans l'échantillon E 947, recueilli au Nord Est de Robledo (coupe D), dans les mêmes conditions que le précédent. Il contient en abondance des *Globochaete*, des Stomiosphères et des Calpionelles (*C. alpina, Stenos. involuta, Calp. undelloides*).

La base des calcaires à silex se situe dans le Dogger, leur sommet appartient au Malm, le niveau de radiolarite rouge pourrait correspondre au Kimméridgien; la puissance, pour autant qu'on puisse l'évaluer, est de l'ordre de 100 m.

Le sommet du Jurassique est constitué de marno-calcaires peu distincts car leur faciès les rattache à la série crétacée.(1)

D - <u>CRETACE INFERIEUR</u> (Fig. 28 et 29 - figuré 8)

Ainsi que je viens de l'indiquer, des calcaires argileux clairs reposent au-dessus des calcaires à silex ; ils sont gris à blanc-bleuté, en petits bancs, avec localement des interlits marneux ; leur grain est fin, leur cassure esquilleuse ; en lame mince, c'est une micrite à TF gros Radiolaires calcitisés et TF *Nannoconus* (*N. steinmanni* dominant). C'est le faciès caractéristique du "Néocomien blanc esquilleux".

Ce faciès est très voisin de celui du Tithonique ; celui-ci se distingue cependant par son aspect plus procelané, sa cassure plutôt conchoïdale, sa plus grande dureté.

E - <u>CRETACE SUPERIEUR - EOCENE</u> (Fig. 28 et 29 - figuré 9)

Au-dessus du Néocomien blanc esquilleux s'observent des marnes rouge saumon assez indurées à la base, tendres au sommet. Nulle part, je n'ai pu étudier le contact entre les deux formations, mais les échantillons les plus anciens de ces "couches rouges" appartiennent déjà au Sénonien : E 2191° (tranchée de

note 1 - Dans la tranchée de la nouvelle route de Malaga, à la pointe sud-occidentale de l'affleurement de Robledo, j'ai observé, immédiatement sous les marno-calcaires d'aspect néocomien, une curieuse brèche passant à conglomérat, d'une dizaine de mètres d'épaisseur au moins. Je n'ai pu la dater.

la route, coupe E) : marnes rouges du Sénonien supérieur à *Globotr. stuartiformis, Globotr. spp.*

La tranchée de la route, au même endroit, dans une série très étirée, montre des marnes brun rouge de l'Yprésien - Lutétien inférieur (E 1018° à *Globorotalia aragonensis, Gl. sp.*, Globigérines, etc...) et des marnes rouge violacé et vertes de l'Eocène supérieur (E 2191° : faune à très grosses Globigérines ; *Gl. cocoaensis*, etc ...)

F - OLIGOCENE

La même coupe montre des marnes beiges à blanches (E 2193°) à TR microfaune mal conservée et indatable. Immédiatement au voisinage, des marnes verdâtres et brunâtres associées à des blocs de grès brunâtres, ont fourni un résidu où la seule forme identifiable est un exemplaire de *Globigerinita dissimilis* (E 2194° - Oligocène ?).

Sur cette coupe on passe donc en quelques mètres du Crétacé inférieur à l'Oligocène, mais la série a été laminée, comme en témoigne, entre autres, l'écrasement de la microfaune dans tous les échantillons.

A l'extrémité occidentale du secteur, la coupe de l'Arroyo Hondo (Fig. 29, coupe C), montre, d'Est en Ouest, le Paléozoïque puis un peu de Néocomien ; un peu au-dessus dans la série, des marnes rougeâtres ont livré (E 2127°) : *Globigerina rohri, Gl. venezuelana, Gl. spp., Globigerinita dissimilis, Globorot. opima*, etc..., Oligocène probablement assez bas.

Le coeur du synclinal, entre Robledo et Villanueva de Tapia, est garni d'une formation de type flysch, à dominante d'argiles brunâtres et riches en grès. L'étude de ce flysch, ainsi que celle des autres formations de même type que l'on rencontre dans ce secteur suivra celle des formations du Camino del Alcornocal.

G - LES FORMATIONS DU CAMINO DEL ALCORNOCAL (UNITE DE LA PARDA) (Fig. 28 et 29, 3)

Le flanc Nord de l'anticlinal de Caballo Blanco est remarquablement rectiligne, depuis l'Arroyo Hondo jusqu'à la route d'Antequera à Colmenar au Nord de Robledo. Les plongements y sont voisins de la verticale, en tous cas ceux qui s'observent dans les grès qui complètent vers le Nord la série néocomienne,

sur la route, à hauteur de Casbermeja.

Un peu plus au Nord, là où les affleurements ne sont pas masqués par des éboulis, se trouve une zone étroite, complexe ; la roche caractéristique qui s'y rencontre le plus fréquemment, associée à des marnes grisâtres, est une microbrèche en plaquettes ; le ciment est constitué de calcite cristalline ; les éléments remaniés sont les suivants : oolithes libres, oosparite, pelsparite, micrite (à Calpionelles, à *Globochaete*), pelmicrite (pelmicrite silicifiée à Radiolaires et "filaments"), calcaires divers silicifiés et silex ; la faune libre se réduit à de F encrines et, dans certains échantillons, de F *Aptychus*. Compte tenu de son faciès et de sa composition, j'attribue cette roche au Néocomien.

A l'extrémité occidentale de l'affleurement, d'autres faciès se rencontrent au voisinage de ces microbrèches à *Aptychus*. J'y ai noté :

- Crétacé supérieur, des calcaires fins, microbréchiques, en plaquettes, riches en quartz, en débris calcaires, micrite (à "filaments", à Saccocomidés, à Calpionelles, à Stomiosphères), pelmicrite; ces microbrèches sont riches en *Globotruncana*, en Globigérines à test mince, en Arénacés (*Navarella*), en prismes d'Inocérames.
- Paléocène ; calcaire bioclastique, riche en petits quartz anguleux de même taille que les prismes de *Microcodium* qui constituent l'essentiel de la roche.
- Eocène ; calcaire bioclastique, avec de gros galets de silex et de calcaire, AF quartz arrondis et Nummulites, *Asterodiscus*, Globigérines, Lithothamniées.
- Oligocène ? ; grès passant à quartzite, à gros quartz arrondis, liés par très peu de ciment ferrugineux.

Il y a là des éléments qui permettent de reconstituer une série ; celle-ci par sa position s'apparente à la série de la Parda.

H - LES FORMATIONS DU FLYSCH (Fig. 28 et 29, 10-11-12)

En plus des formations déjà étudiées et qui appartiennent soit à la série de Robledo, soit à celle du Camino del Alcornocal, la région comporte des formations détritiques d'âge récent ; Oligo-Miocène.

On peut faire un certain nombre d'observations :

1 - Le synclinal entre Robledo et Caballo Blanco montre un flysch argilo-gréseux brunâtre à bancs de grès fins épais et peu cohérents. J'ai observé et traduit dans la cartographie (Fig. 28) que ce flysch repose à la fois sur le

Néocomien et sur les couches rouges du Crétacé supérieur - Eocène ; je n'ai observé nulle part de conglomérat de base, ni une disposition clairement transgressive de sorte que les contacts observés peuvent être dus à des disharmonies d'origine tectonique. Les niveaux marneux les plus récents de la série du Robledo étant datés de l'Oligocène, le flysch qui leur fait suite et appartient en propre à la série de Robledo est Oligocène ou plus récent.

2 - Je lie à la série du Camino del Alcornocal les grès quartzitiques ferrugineux, déjà cités.

3 - Les conditions sont bien différentes au versant sud du Caballo Blanco (Figure 29, coupe B). Au-dessus, suivant les points, du Lias, du Dogger - Malm ou du Néocomien repose un épais conglomérat ; il est composé de galets où domine le calcaire : calcaires durs, plus ou moins oolitiques, (Lias), calcaires à silex et silex (Dogger - Malm), calcaires argileux de type Néocomien; outre ces galets, on trouve, dans la pente, de nombreux blocs de grès. Au-dessus de ces premiers niveaux conglomératiques, épais de 40 m environ, j'ai observé un banc de grès blanc-grisâtre de 2 m d'épaisseur.
Puis, brusquement, la série s'enrichit en débris foncés de schistes, grauwackes, phtanites, calcaires, provenant de formations paléozoïques non métamorphiques semblables à celles du Bétique de Malaga ; ces débris sont présents dès la base de la série. La granulométrie, d'abord fine, devient plus grossière (éléments de 20 cm) ; on observe des blocs de Permo-Trias (grès rouge et conglomérat à dragées) et même des galets de marne (un échantillon prélevé dans un de ces galets mous, constitué de marnes verdâtres et rouges, (E 1005°) a été daté de l'Eocène supérieur par les grosses Globigérines et les *Globorot. cocoaensis* qu'il contient).
Ce niveau plus grossier, riche en débris de Primaire, est en relief ; il est matérialisé par un figuré spécial sur la figure 25 (niveau 12). Au-dessus on passe dans un flysch brunâtre.
Cette série est transgressive sur le flysch qui remplit le synclinal Nord Sud entre Villanueva de Cauche et Robledo.

Le long du Rio de Cauche, vers le Nord, à partir du confluent de l'Arroyo qui descend vers l'Est depuis le Puerto del Barco, j'ai relevé la coupe suivante :
- près de l'Arroyo, s'observe un sol brunâtre riche en blocs de grès fins plus ou moins quartzitiques, à patine noirâtre ; çà et là se rencontrent des blocs de dolomie bréchique, de brèches jaunâtres, des galets de Primaire, des blocs de grès à galets de

Primaire (E 3472 - 73 : azoïque).
- puis, là où le Rio est proche de la route, j'ai vu une masse bréchique, cohérente, très riche en éléments de calcaires et de silex à pendage dirigé vers l'Est ; elle présente en outre d'assez rares débris de Primaire et de rares débris de grès brun-jaunâtre (E 3474 : azoïque).
Plus au Nord, les champs cultivés sont établis sur le flysch oligocène glissé.

La série conglomératique renferme ici, dès sa base, des débris de Primaire. L'affirmation qu'elle est transgressive sur le flysch oligocène repose davantage sur l'observation de débris de grès d'aspect oligocène que sur celle d'un contact qui, à cet endroit est en partie mécanique, en partie dû au glissement du flysch.

J'ai localisé un autre petit affleurement du conglomérat à débris de Primaire à l'Est du Rio de Cauche, (au bas du schéma de la figure 28 et fig. 33, coupe M) ; il est là en position synclinale.

4 - A l'Ouest du Caballo Blanco, dans le lit de l'Arroyo Hondo, j'ai relevé la coupe suivante (Fig. 29 - coupe C), au-dessus des marnes oligocènes dajà mentionnées (E 2127) : la série argilo-gréseuse est assez monotone ; les pendages sont verticaux et les couches dirigées approximativement Nord-Sud dans la partie orientale. Vers l'Ouest les pendages sont plus faibles, voire horizontaux, ils sont assez désordonnés mais plustôt dirigés vers l'Est ; toutes les observations sur la polarité des bancs permettent de conclure à une série renversée.

Dans la partie orientale, j'ai échantillonné deux niveaux conglomératiques verticaux ; E 2126 montre des galets de Paléozoïque, de roches vertes, de calcaires ; E 2125 présente des galets de silex et quelques quartz, il est très riche en faune : Néphrolépidines, Operculines, Amphistégines, gros Rotalidés pustuleux.

Dans la partie occidentale, deux des trois échantillons récoltés (E 2121 et 2122) correspondent à un calcaire bioclastique riche en quartz, avec des débris de schistes micacés, de quartzites et de phtanites ; ils renferment en outre des Nephrolépidines, des *Miogypsina* et *Miogypsinoides sp.*, des Amphistégines, de gros Rotalidés pustuleux, des Hétérostégines et *Cyclocly-peux cf. communis* ainsi que d'abondantes Lithothamniées ; selon Cl. Lorenz, il s'agit d'Aquitanien inférieur à moyen ; des Orthophragmines sont remaniées dans ces niveaux. E 2123 est une microbrèche très riche en éléments de Primaire, et en débris de calcaires (entre autres, une micrite à Calpionelles)

et en débris de silex ; la faune est plus rare et ne comprend guère que de quelques gros Rotalidés pustuleux, des Lithothamniées et des débris d'Orthophragmines.

Par sa teneur en débris de Primaire, cette série de l'Arroyo Hondo ressemble à celle du Sud du Caballo Blanco, mais elle n'est pas, au contraire de celle-ci, clairement transgressive sur le massif de Robledo - Caballo Blanco.

IV - CONCLUSIONS PROVISOIRES SUR LA REGION DE VILLANUEVA DE CAUCHE

- une partie du dispositif tectonique mis en évidence au Chorro se retrouve ici : la partie méridionale, avec son anticlinal de nappes superposées ; les deux éléments supérieurs, Unité de Robledo et unité de la Parda se reconnaissent ; les éléments inférieurs n'affleurent pas, pour autant que le Paléozoïque et le Permo-Trias du Puerto del Barco appartiennent bien à la série de Robledo, ce dont je suis convaincu.

La partie septentrionale du dispositif du Chorro n'est pas visible ici, elle est masquée par des éléments tectoniques superposés que j'examinerai plus tard.

- A propos des formations du "flysch", dont l'exposé est mal étayé par des datations, je retiens l'existence des formations suivantes :

- un flysch oligocène ? sans débris de Primaire, qui fait suite aux marnes datées de l'Oligocène.

- une formation transgressive, conglomératique, à débris de Primaire qui paraît être l'équivalent des niveaux de base du Flysch transgressif sur le Bétique de Malaga.

- les formations de l'Arroyo Hondo, à débris de Primaire, d'âge Aquitanien inférieur à moyen, pourraient être équivalentes de la précédente.

Fig 30

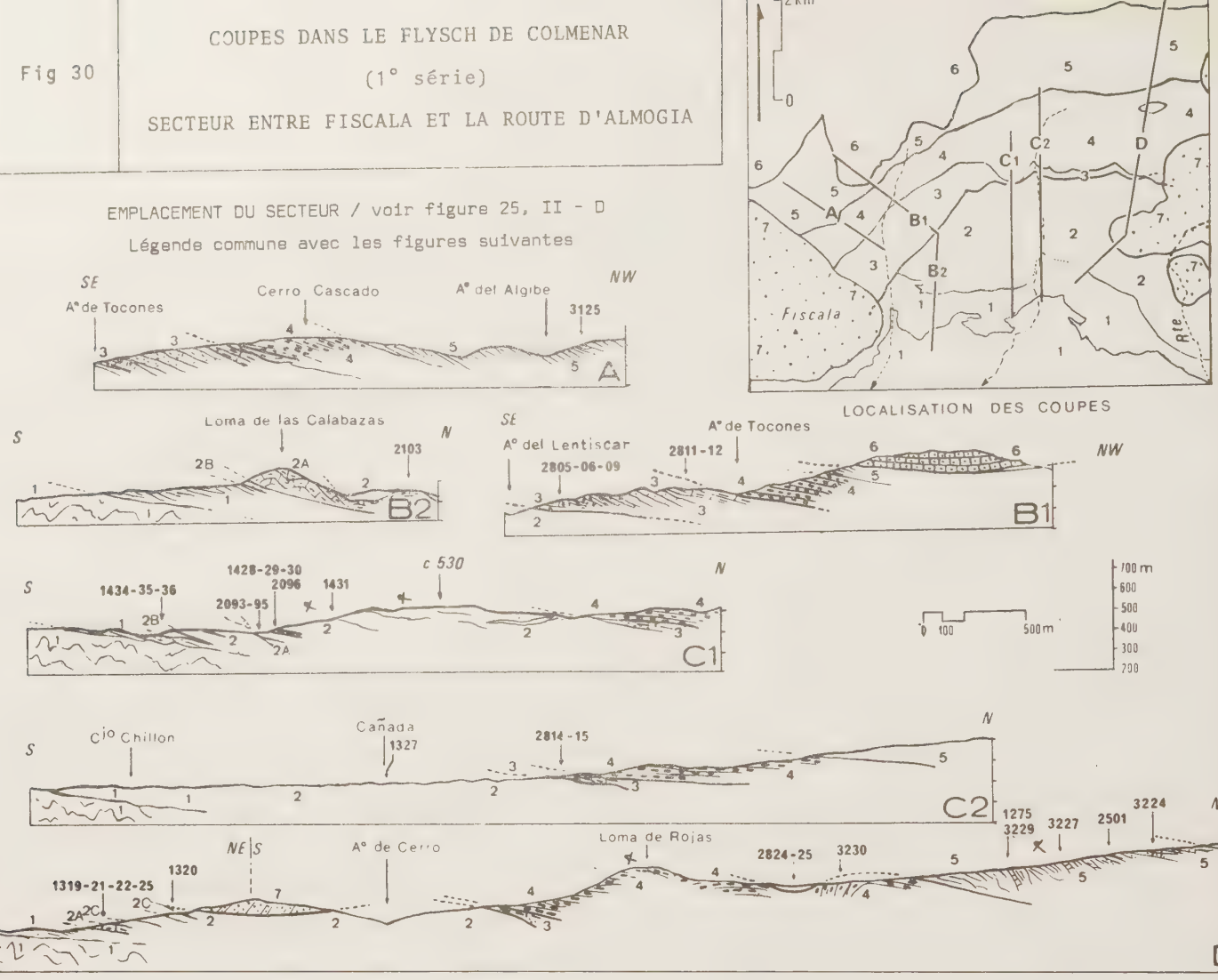
COUPES DANS LE FLYSCH DE COLMENAR

(1° série)

SECTEUR ENTRE FISCALA ET LA ROUTE D'ALMOGIA

EMPLACEMENT DU SECTEUR / voir figure 25, II - D

Légende commune avec les figures suivantes



1 - BETIQUE DE MALAGA : Paléozoïque, Permo-Trias et couverture plus ou moins disharmonique de l'Oligocène terminal à l'Aquitanien inférieur à moyen (cf. fig. 27).

2 - COMPLEXE TECTONO-SEDIMENTAIRE : Burdigalien ?

2A - Klippes sédimentaires à série analogue à celle de ROBLEDO (Néocomien blanc esquilleux et Couches rouges du Crétacé supérieur - Eocène).

2B - Klippes sédimentaires dont la série associe des niveaux détritiques du Maestrichtien et de l'Eocène à des calcaires à *Microcodium* du Paléocène; SERIE FLYSCH indéterminée : cf. série de Rengles, série de Colorin (infra 5) série de Valdivia (Fig. 33 et 34), etc...

2C - Klippes sédimentaires à série analogue à celle de la PARDA (microbrèches à Aptychus, etc...).

2 - Matrice argileuse contenant les éléments précédents; elle comporte des niveaux gréseux pour lesquels je n'ai pas fait la distinction entre ce qui est "en place" et ce qui, remanié, doit être associé aux éléments précédents. Présence de "silexite".

3 - SERIE DE LENTISCAR : flysch d'âge crétacé inférieur.

4 - FORMATION DE LA LOMA DE ROJAS : Flysch et grès riches en débris de Primaire. La série est renversée; âge : Aquitanien inférieur à moyen.

5 - SERIE DE COLORIN : série renversée qui débute au Maestrichtien et se poursuit jusque dans l'Oligocène; elle est riche en marnes et argiles colorées. La formation de Rojas paraît superposée, en continuité, à la série de Colorin.

6 - Eléments allochtones supérieurs du COMPLEXE DE AGUILA (cf. IV° partie, chap. 3).

7 - Eléments allochtones supérieurs : séries de Fiscala et de Jaralon - grès de type Aljibe et formations associées : UNITE DE JARALON (cf. infra chap. 6)

CHAPITRE QUATRIEME

LE COMPLEXE BASAL (III)

LA REGION ENTRE FISCALA ET COLMENAR

I - Présentation
II - Le secteur entre Fiscala et la route de Villanueva de la Concepcion à Almogia
III - Le secteur entre la route de Villanueva de la Concepcion à Almogia et le Rio Campanillas
IV - Le secteur entre le Rio Campanillas et le Rio de Cauche
V - Le secteur situé à l'Est du Rio de Cauche
VI - Conclusions sur le complexe basal

I - PRESENTATION

Après avoir procédé à la mise en place de points d'appui, au Nord et au Sud, je peux poursuivre l'étude du complexe basal. Celle-ci est basée sur la présentation d'un certain nombre de coupes, groupées secteur par secteur.
Pour faciliter l'exposé, je ne décrirai pas chaque coupe, mais chacune des formations en faisant référence aux coupes où elles sont visibles.
Je reprendrai cette description pour chacun des secteurs. J'étudierai ainsi successivement d'Ouest en Est :

- le secteur entre Fiscala et la route de Villanueva de la Concepcion à Almogia.
- le secteur compris entre cette route et le Rio Campanillas.
- le secteur compris entre le Rio Campanillas et le Rio de Cauche.
- le secteur situé à l'Est du Rio de Cauche, jusqu'à Colmenar.

II - LE SECTEUR COMPRIS ENTRE FISCALA ET LA ROUTE DE VILLANUEVA DE LA CONCEPCION A ALMOGIA (Fig. 30)

Ce petit secteur est limité au Sud par les "Montes de Malaga", à l'Ouest par la masse gréseuse de Fiscala, au Nord par le complexe de l'Aguila. Les coupes de ce secteur (coupes A à D) sont présentées fig. 30. La légende regroupe les formations en un certain nombre d'ensembles plus ou moins bien représentés sur chaque coupe :

ENSEMBLE 1

(Série du Bétique de Malaga, y compris la base transgressive des flyschs de Colmenar). Cet ensemble a été étudié précédemment ; dans ce secteur, le conglomérat basal existe à partir de l'Arroyo Espinazo, vers l'Est, (cf. fig.27)

ENSEMBLE 2 (COMPLEXE TECTONO-SEDIMENTAIRE)

J'y ai distingué les formations suivantes :

2 A (coupes B et C1) :

- des calcaires marneux gris bleuté à gros Radiolaires et *Nannoconus*, à faciès de "Néocomien blanc esquilleux".
- des marnes rouge saumon et rougeâtres, à faciès "couches rouges" Crétacé supérieur à Eocène ; (E 2103°, prélevé au contact du Néocomien en face de Cortijo de la Atalaya - coupe B - a livré *Truncorot.* gr. *aragonensis*, *Globigerina spp.*, *Globotruncana sp.* remaniée, il appartient au Paléocène).

2 B (coupes B et C1), formation caractérisée par la présence des niveaux suivants :

- marnes colorées rougeâtres et verdâtres, à bancs détritiques riches en prismes d'Inocérames et en *Globotruncana* : Crétacé supérieur : (E 1434°, dans les marnes, *Globotruncana sp.* et *Gümbelina sp.* ; dans les calcaires détritiques associés, TF quartz, F glauconie, Globigérines à test mince, *Globotruncana* et Gümbélines), (E 1436°, marnes verdâtres à microfaune rare, quelques Arénacés, une *Globotruncana stuartiformis*, une *Globotr. sp.*, Sénonien supérieur).
- calcaires d'aspect détritique, gris à patine noirâtre, contenant un peu de quartz, des débris de calcaires jurassiques et de silex, dans E 1435, un galet de micrite à *Pithonella ovalis* du Cénomanien ; ces calcaires sont formés essentiellement de débris de *Microcodium* (prismes isolés ou groupés en touffes), il s'y ajoute des Arénacés, quelques rares Globigérines et Operculines ..., Paléocène probable.

2 C Une formation d'un troisième type s'observe aux environs de la coupe D ; elle est située au voisinage de "Néocomien blanc esquilleux" et de "couches rouges" appartenant à la formation 2 A. Elle comporte :

- calcaire fin à sections d'Ammonites (E 1321 : micrite à Ammonites, *Aptychus*, Gastéropodes, TF. *Globochaete alpina*, TF Stomiosphères, TF Saccocomidés : Malm supérieur). Je n'ai pas recueilli cet échantillon en place, je ne puis affirmer qu'il corresponde à une formation, car ce pourrait être un gros galet.
- calcaire zoné, bandes alternantes de micrite et de pelmicrite (E 1320, *Calpionella alpina* rare : Tithonique ?).
- calcaire argileux : (E 1319, pelmicrite très riche en Calpionelles, *C. alpina*, *Crass. parvula*, *Crass. massutiniana*, F *Globochaete alpina* ; Berriasien inférieur).
- plaquettes détritiques : Microbrèche à *Aptychus* (E 1322 et 1325), riche en débris d'Echinodermes et de Lamellibranches, en glauconie, ciment ferrugineux ; éléments remaniés : oolites, oolites silicifiées, calcaire cristallin à Algues (Lias), calcaire silicifié et

silex, micrite à "Filaments", micrite à Fibrosphères, micrite à Calpionelles (*C. alpina, C. elliptica*) ; âge : Crétacé inférieur.

L'affleurement n'étant pas clair, je ne puis affirmer que chacun des échantillons corresponde à une formation en place et non à des galets remaniés ; le sol est marneux et clair, ceci rend vraisemblable la première hypothèse, au moins pour les microbrèches à *Aptychus*.

2 BIS - En dehors des affleurements des trois formations que je viens de distinguer, on trouve un flysch ; il est constitué de marnes argileuses brunâtres et de niveaux gréseux parfois épais ; la coupe C1 est celle qui montre le mieux cette formation.

Sur cette coupe, au-dessous du Néocomien 2A, j'ai observé des marnes violacées (E 2093° ; R *Cyclammina sp., Glomospira sp., Haplophragmoides sp.*), un peu au-dessus, avec le même faciès (E 2095° : *Globigerinita dissimilis, Globigerina venezuelana, Gl. sp., Globorot.* gr. *opima*, quelques Arénacés : Oligocène).
Plus haut, s'observent des marnes claires grisâtres à lits silicifiés ; E 1429 et 1430 ont un faciès très voisin de celui de la "silexite" ; E 1428° et 2096° ont livré de F Radiolaires et de R *Globigerinita dissimilis stainforthi, Globigerina sp., Stilostomella sp., Pullenia bulloides, Gyroidina sp.*, cette faune s'accorde avec l'âge aquitanien terminal - burdigalien que nous avons attribué à la "silexite" (J. Didon & *al.*, 1969).
Au-dessus des ces niveaux (coupe C1), les figures de base de bancs observés dans les grès montrent que la série est renversée ; les abords de la cote 530 montrent des grès micacés riches en débris de Primaire ; les marnes, grisâtres, sont azoïques ; les couches sont faiblement inclinées vers le Nord ou horizontales.
Dans le lit de l'Arroyo del Espinazo, au passage de la Canada de Bodadilla à Malaga, j'ai récolté un échantillon (E 1327) de calcaire détritique, riche en quartz, en débris calcaires et en fragments de Primaire, avec des Néphrolépidines, des gros Rotalidés pustuleux, des Amphistégines et de probables *Miogypsina*.

ENSEMBLE 3

A la différence du précédent, cet ensemble est beaucoup plus homogène ; il est présent sur chacune des coupes, mais il est particulièrement développé sur les deux premières ; ces deux coupes ont servi à reconstituer la série de l'Arroyo

de Lentiscar (Y. Peyre, 1969b - série J).

A la base (coupe B) on trouve des sédiments variés : bancs de brèches grossières (éléments jusqu'à 20 cm de diamètre) à Bélemnites et Aptychus ; niveaux de grès fins ou très fins à rares micas et ciment ferrugineux, en gros bancs verdâtres peu consolidés ; bancs de microbrèche à *Aptychus* ; niveaux de calcaires à grain fin à *Nannoconus*.

Il y fait suite une série à dominante argileuse, de teintes vertes et brunes, à lits de concrétions ferrugineuses ; des grès quartzitiques durs, azoïques, à ciment ferrugineux se rencontrent, en lentilles, vers le haut de la série. On y rencontre rarement des plaquettes de microbrèches à *Aptychus* et *Bélemnites*.

Au-dessus, viennent des marno-calcaires et marnes bleutés, sur une dizaine de mètres d'épaisseur environ.

Les brèches et microbrèches de la base (E 2805 et 2806) remanient de très nombreux galets de calcaires divers et de silex; l'âge de certains éléments peut être précisé : pelsparite fine à Algues et Arénacés (Lias) ; pelmicrite à "Filaments" et *Globochaete* (Dogger), micrite à Calpionelles (*C. alpina, C. elliptica* - Berriasien).
Les niveaux de calcaire fin liés aux brèches (E 2809) renferment de TF Radiolaires et de TF *Nannoconus* (*N.* gr. *steinmanni* dominant, *N. cf. kamptneri* ; c'est l'association I de T. Brönnimann : Berriasien - Valanginien).
Les marno-calcaires bleutés du sommet ont livré (E 2811 et 2812) des Radiolaires et des *Nannoconus* (*N. steinmanni, N. wassali, N. bucheri, N. trutti, N. bermudezi* ; c'est l'association II de T. Brönnimann : Hauterivien - Barrémien).
Sur les coupes A et B, cette série est épaisse (300 à 400 m), vers l'Est, elle s'amincit considérablement; le long de l'Arroyo del Lentiscar, elle est déjà réduite, mais j'y observé des microbrèches à *Aptychus*, à TF gros quartz émoussés, et des marno-calcaires et marnes grisâtres et bleutés. Plus à l'Est, au Sud de la Loma de Rojas, seuls subsistent les marno-calcaires bleutés associés à des argilites vert olive ou brun rouge, avec quelques bancs plus calcaires bourrés de *Nannoconus* (formes de l'association III de T. Brönnimann (Barremo - Aptien ?).
Les quelques éléments de datation indiquent que ce flysch Néocomien est en série normale.

ENSEMBLE 4 : FORMATION DE LA LOMA DE ROJAS

Au-dessus de la série de Lentiscar repose une formation qui constitue l'essen-

tiel de la Loma de Rojas et se poursuit vers l'Ouest.
Le faciès le plus représentatif est constitué de grès grossiers de couleur brune, riches en éléments détritiques, avec de nombreuses taches foncées qui chacune correspond à un débris de Primaire : schiste micacé, phtanite ou "calizas alabeadas". Par places, ces grès passent à des microbrèches. La faune y est rare, les organismes les mieux représentés sont les Assilines et de grosses Nummulites, clairement remaniées.
Associé à ces grès, s'observe un faciès de flysch à petits bancs, avec des teintes rosâtres ou grisâtres. Les bancs gréseux de ce flysch sont fins mais riches en débris de Primaire ; outre le Paléozoïque on trouve également des débris de Jurassique (silex, dolomies, calcaires divers, dont micrite à Calpionelles) et de Crétacé (micrite à "Fissurines", micrite à *Globotruncana*) ; les grains de quartz y sont souvent polycristallins. Les grès du flysch contiennent également des Nummulites, des Discocyclines, des *Asterodiscus* remaniés provenant de terrains d'âge yprésien et éocène supérieur ; j'ai observé localement, en compagnie des formes précédentes (E 3230, coupe D), des *Miogypsina sp.*, des *Miogypsinoides sp.*, des Amphistégines, de gros Rotalidés pustuleux, qui appartiennent à l'Aquitanien inférieur à moyen selon Cl. Lorenz.
Les bancs gréseux des deux formations présentent un granoclassement, des figures de charge, des pistes (piste en nid d'abeille) ; la polarité peut assez facilement être mise en évidence, elle corrrespond, pour la presque totalité des cas observés, à des bancs renversés.

ENSEMBLE 5 - SERIE DE COLORIN

Ce nouvel ensemble se superpose vers le Nord au précédent (coupe D). L'élément dominant et caractéristique est une série épaisse d'argiles colorées qui sont bien exposées sur la rive gauche de l'Arroyo Espinazo, au Nord de la Loma de Rojas, où elles sont entaillées par de profonds barrancos.
Au Sud, des marnes argileuses brun rouge, localement verdâtres, à lits gréseux montrent quelques bancs de calcaire organogène à R quartz et quelques débris calcaires et à Lépidocyclines, Amphistégines, *Cycloclypeus*, TF Lithothamniées, avec des remaniements d'Orthophragmines et de Nummulites (E 1275

et 3229 : Oligocène).

Au-dessus, plus au Nord ; des argiles marneuses rougeâtres font suite aux précédentes, elles contiennent de rares bancs de calcaire blanc caractérisé par sa richesse en gros fragments de Lithothamniées ; j'ai noté en outre des Nummulites, des Amphistégines, des *Asterodiscus* et *Halkyardia minima* : Eocène supérieur (E 3227 etc.).

Plus au Nord, des marnes grisâtres et jaunâtres ont livré (E 2501°) : *Truncorot. velascoensis*, *Truncorot. sp.*, *Globorot. pseudomenardii*, R *Alveolina sp.*, etc... du Paléocène supérieur. Dans des marnes analogues j'ai observé de petits bancs de calcaire à *Microcodium*.

Au-dessus viennent des bancs calcaires fins, riches en quartz, à faune de *Globotruncana*, de Gümbélines et d'Arénacés ainsi que des calcaires microbréchiques (E 3224 - TF quartz, TF débris de calcaires et de silex, prismes d'Inocérames, *Globotruncana cf stuarti*, Arénacés). Cette série d'une vingtaine de mètres d'épaisseur appartient au Maestrichtien.

> Au col au Nord de la Loma de Rojas (coupe D), j'ai récolté un calcaire détritique fin à organismes (E 2824 - TF Arénacés, *Globorotalia*, Lithothamniées - Eocène) et un calcaire en dalles, riche en quartz et débris de calcaires (E 2825 - prismes d'Inocérames, *Globotruncana cf. stuarti*, Arénacés, Globigérines à test épais - Maestrichtien). Je vois dans cet affleurement un petit lambeau glissé que je rattache à cet ensemble 5.
> Ce même ensemble existe dans la partie occidentale du secteur, mais ses rapports avec la série à débris de Primaire (ensemble 4) sont peu nets. J'y ai recueilli (coupe A) des marnes rosâtres à petits lits de calcaire à Nummulites (E 3125° - *Globorot. aragonensis*, *Globorot. quetra*, *Globorot. sp.*, TF *Globigerina spp.*, etc. - Eocène inférieur, zone à *aragonensis*).

Aux environs du Cortijo Colorin, là où l'analyse est la plus facile, j'ai donc observé une série qui comporte des termes régulièrement disposés, en série inverse, du Maestrichtien à l'Oligocène. Cette série, de type flysch, est originale, en particulier par l'abondance des argiles colorées à l'Eo-Oligocène.

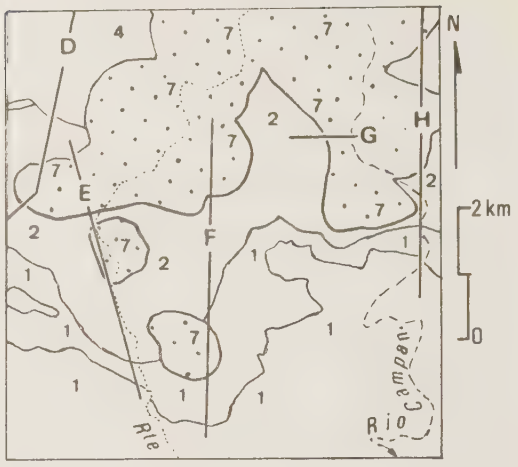
RAPPORTS AVEC LA FORMATION DE LA LOMA DE ROJAS

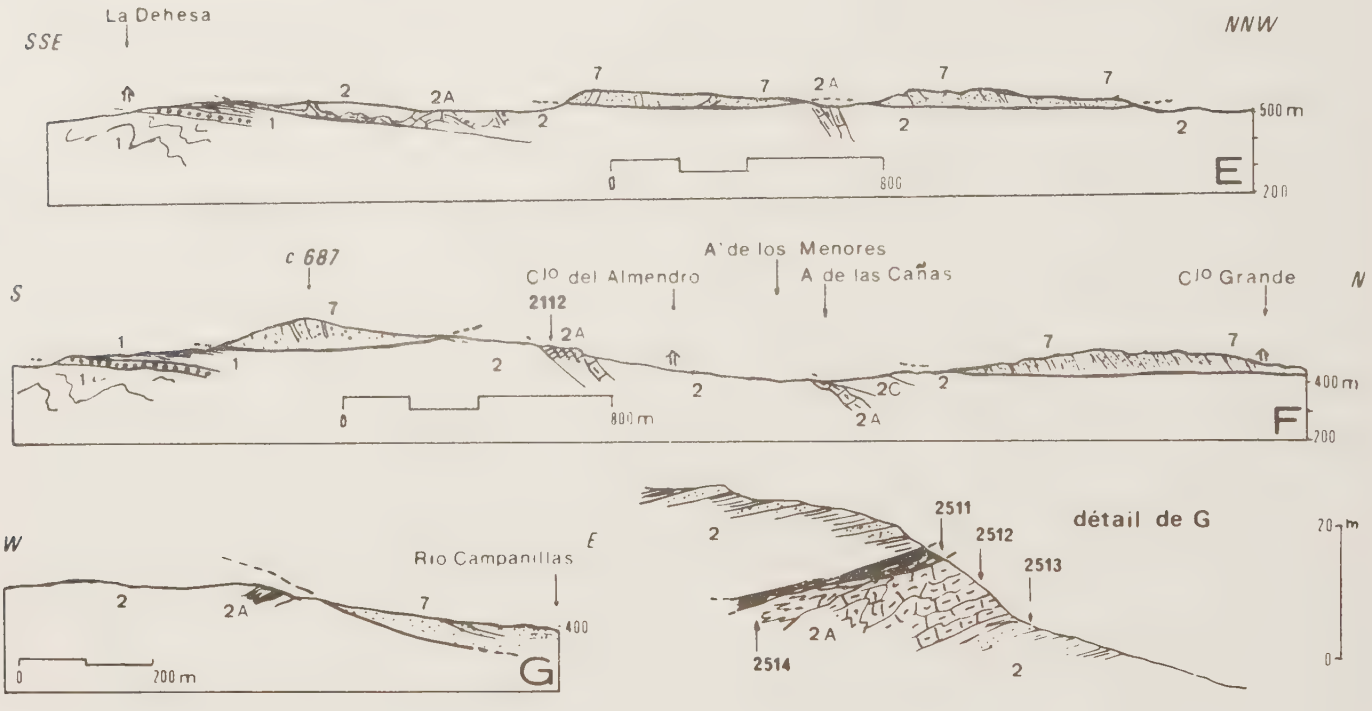
Série de Colorin et formation de Rojas (ensemble 4) sont d'âge et de constitution différents ; mais cette dernière peut s'interpréter comme la couverture d'âge aquitanien inférieur à moyen de la série de Rojas : elles formeraient une série continue et renversée.

Il est cependant intéressant de les distinguer, au moins en leur donnant deux noms différents, du fait de la ressemblance qui existe entre la formation de

Fig 31	COUPES DANS LE FLYSCH DE COLMENAR (2° Série) SECTEUR COMPRIS ENTRE LA ROUTE D'ALMOGIA ET LE RIO CAMPANILLAS

LOCALISATION DES COUPES





(CE SECTEUR FAIT SUITE VERS L'EST A CELUI DE LA FIGURE PRECEDENTE - LOCALISATION : VOIR FIG. 25, II-E - LEGENDE DETAILLEE : VOIR FIG. 30, P. 128)

1 - SERIE DE MALAGA et couverture aquitanienne

2 - COMPLEXE TECTONO-SEDIMENTAIRE : Burdigalien ?

- 2A - Klippes sédimentaires à série analogue à celle de ROBLEDO
- 2B - Klippes sédimentaires à séries de type flysch
- 2C - Klippes sédimentaires à série analogue à celle de la PARDA
- 2 - Matrice contenant les éléments précédents

7 - Elément superposé : UNITE DE JARALON

Le détail de la coupe G montre, dans 2A :

- les marnocalcaires - "Néocomien blanc esquilleux" : E 2512
- les "couches rouges" sénoniennes : E 2514°
- les marnes rouges du Lutétien : E 2511°

Les grès (E 2513) sont riches en débris de Primaire

Rojas avec celles, transgressives sur la série de Robledo, que j'ai décrites dans la région de Villanueva de Cauche.

III - LE SECTEUR COMPRIS ENTRE LA ROUTE DE VILLANUEVA DE CAUCHE A ALMOGIA ET LE RIO CAMPANILLAS (Fig. 31)

Le fait d'avoir donné le maximum de détails pour le secteur précédent, me permettra, pour les secteurs suivants, de n'insister que sur ce qui est original. La figure 31 présente trois coupes de ce secteur.

ENSEMBLE 1 : Les formations de base de ce secteur ont été étudiées en détail plus haut (Fig. 27).

ENSEMBLE 2 (COMPLEXE TECTONO-SEDIMENTAIRE)

2A : Sur la route d'Almogia, au Nord de la Dehesa, on observe un important affleurement de ces formations (coupe E). Les "couches rouges" du Crétacé supérieur - Eocène dominent ici très largement ; sur le bord nord de l'affleurement, dans l'éboulis, j'ai observé de nombreux blocs de calcaires argileux à silex et de silex, mais je ne les ai pas trouvés en place.
A l'Ouest de la route, (cf. fig. 27, coupe 2), on observe, lié aux "couches rouges", un petit affleurement de conglomérat grossier où dominent les galets de calcaires jurassiques, mais où les galets de Paléozoïque sont nombreux. J'y ai noté (E 1438) des galets de schistes, de quartzites, de phtanites, du quartz et du mica, un galet de roche éruptive à structure ophitique, ainsi que de grosses Nummulites, fracturées et cassées, manifestement remaniées.
Vers l'Est, la masse charriée de la cote 687 (ensemble 7 - série de Jaralon) masque la continuité de la partie méridionale de l'affleurement ; sur la coupe F, lié au "Néocomien blanc esquilleux", existe un paquet de calcaire massif, très diaclasé (E 2112 - pelmicrite à Gastéropodes, Encrines, débris de Lamelli-

branches - Lias probable) ; cet affleurement a déjà été signalé par M. Blumenthal (1930). Dans ce même secteur, j'ai observé, sans pouvoir déterminer leur origine, des plaquettes microbréchiques à *Aptychus* (Ensemble 2C).
Un autre affleurement très réduit mais significatif de cette formation 2A se trouve à l'Ouest du Cortijo Madre de Dios (coupes G). Au sein d'une série de type flysch qui plonge doucement vers l'Ouest et où j'ai noté (E 2513) un banc de grès riche en débris de Primaire, j'ai relevé cette coupe qui ne dépasse pas dix mètres d'épaisseur, avec, de bas en haut :

- des marno-calcaires blancs esquilleux, très froissés, à Radiolaires et *Nannoconus* (E 2512) - Néocomien.
- des marno-calcaires rose saumon à *Globotruncana (Gl. cf. lapparenti, Gl. spp.)*, Globigérines et Gümbélines - Sénonien (E 2514).
- des marnes rouge violacé à microfaune pélagique du Lutétien (E 2511° - *Globorot. lehneri, Globorot. centralis, Globorot. bullbrooki, Globigerina spp., Hantkenina dumblei, Hantk. spp.*, etc.).
- au voisinage, j'ai récolté en pierre volante, un calcaire oolitique (E 2515 - oomicrite silicifiée, azoïque).

2 B : Cette formation est relativement bien représentée ici ; je l'ai observée dans le lit de l'Arroyo de los Menores (calcaire gréseux à *Globotruncana*, Gümbélines et *Ventilabrella* - Maestrichtien - E 2823). 100 m environ à l'Ouest affleurent des bancs de calcaire détritique à Lépidocyclines et gros Rotalidés pustuleux - passage Stampien - Aquitanien selon C. Lorenz - E 2222 ; mais je n'ai pas la certitude que cet affleurement soit lié au précédent.
J'ai retrouvé la même formation à Crétacé supérieur détritique au Nord de l'Arroyo de las Cañas, très près du conglomérat qui repose sur le Permo-Trias du Bétique de Malaga.

2 C : J'ai noté plus haut l'existence de microbrèches à *Aptychus* dans les pentes au Nord de la cote 687 (coupe F). Il en existe un véritable affleurement avec de gros bancs de conglomérats à Bélemnites et *Aptychus*, bancs de microbrèches insérés dans des marnes claires grisâtres, au Nord de l'Arroyo de las Cañas ; l'affleurement traverse le chemin qui descend de la route principale au Cortijo

del Almendro.

2 bis : Dans l'espace resté libre entre ces différentes formations on rencontre un flysch argilo-gréseux, de teinte brunâtre, présentant parfois des niveaux riches en débris de Primaire ainsi que je l'ai noté à propos de la coupe G.

IV - LE SECTEUR COMPRIS ENTRE LE RIO CAMPANILLAS ET LE RIO DE CAUCHE (Fig. 32)

Ce secteur fait suite, vers l'Est, au précédent ; il est dominé au Nord, par l'importante masse gréseuse du Jaralon. A l'aide des coupes H à L de la figure 32, je poursuis, comme précédemment, le recensement des diverses formations.

ENSEMBLE 1

Le conglomérat transgressif sur le Permo-Trias est présent dans la partie occidentale du secteur, il disparaît rapidement vers l'Est, et il ne s'en trouve plus qu'un petit témoin à l'Ouest du Cortijo de Casa de Arias (coupe K) ; les niveaux supérieurs à ce conglomérat sont ici très peu importants en étendue ; ils n'ont pas donné lieu à des observations particulières.

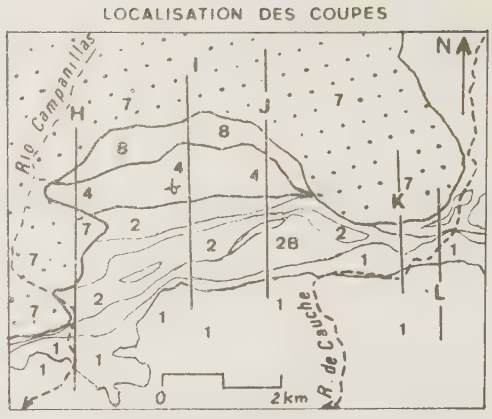
ENSEMBLE 2 (COMPLEXE TECTONO-SEDIMENTAIRE)

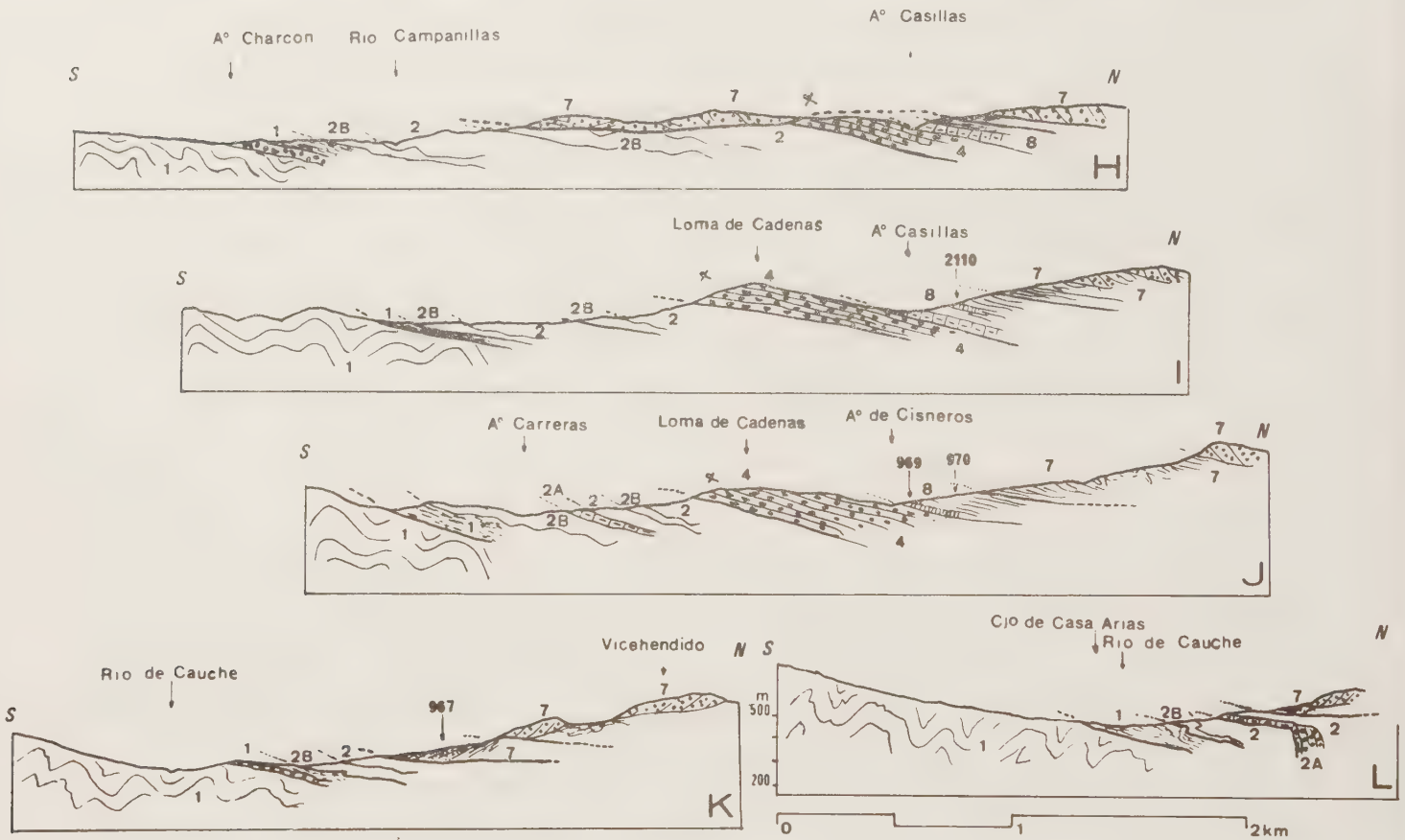
2 A : cette formation affleure beaucoup moins ici que dans les précédents secteurs. Au centre (coupe I) s'observe un peu de "Néocomien blanc esquilleux" à R *Aptychus*, associé à des marnes roses et blanches (Eocène probable). A l'Est (coupe L), une lame de "Néocomien blanc esquilleux" passe le Rio de Cauche à la verticale, elle se poursuit vers l'Ouest, se tord et devient subhorizontale avec un léger pendage vers le Nord avant qu'on perde sa trace.

Sur la rive gauche du Rio de Cauche, on observe la coupe suivante, au-dessus d'une petite banquette d'alluvions ; les couches sont verticales. Du Sud au Nord :

Fig 32

COUPES DANS LE FLYSCH DE COLMENAR
(3° Série)
SECTEUR ENTRE LE RIO CAMPANILLAS ET LE RIO DE CAUCHE





(CE SECTEUR FAIT SUITE VERS L'EST A CELUI DE LA FIGURE PRECEDENTE - LOCALISATION : VOIR FIG. 25, II -F - LEGENDE DETAILLEE : VOIR FIGURE 30, P. 128)

1 - SERIE DE MALAGA et couverture aquitanienne

2 - COMPLEXE TECTONO-SEDIMENTAIRE : Burdigalien ?

2A - Klippes sédimentaires à série analogue à celle de ROBLEDO

2B - Klippes sédimentaires à séries de type flysch

2 - Matrice contenant les éléments précédents

4 - SERIE DE LA LOMA DE CADENAS : identique à celle de la LOMA DE ROJAS (voir fig. 30), riche en débris de Primaire et renversée

7 - Elément superposé : UNITE DE JARALON . Sur la coupe K, au Sud de Vicehendido, une écaille intermédiaire montre un flysch clair à petits bancs et faune de l'Aquitanien inférieur à moyen

8 - SERIE DE L'ARROYO CASILLAS comprenant des calcaires argileux blancs du Crétacé inférieur, des calcaires organogènes et marnes rosâtres de l'Eocène supérieur et des marnes oligocènes. Il semble y avoir continuité entre cette série et celle de Jaralon

- "Néocomien blanc esquilleux" (le précédent), vertical, 4 à 5 m environ.
- Masse bréchique à énormes éléments (jusqu'à 2,5 m de long) de calcaires cimentés par des marnes rosâtres - sur 10 m environ.
- brèche à ciment rouge et éléments blancs oolithiques.
- calcaires francs (1 à 2 m).
- dolomies litées et dolomies bréchiques.
- on passe ensuite à un flysch brunâtre.

Ces formations, mis à part le Néocomien, ne passent pas sur la rive droite qui est garnie d'un éboulis descendu des hauteurs de Vicehendido. Dans le lit du rio, sous la banquette d'alluvions, on ne voit plus la série précédente, hormis le Néocomien ; à sa place et sous elle, s'observent des marnes rosâtres à passées verdâtres, grisâtres ou brunâtres, qui présentent des lits conglomératiques fins ou bréchiques, un peu plus grossiers (éléments de un à plusieurs centimètres). Les éléments remaniés, calcaires et silex, sont habituels de ces sortes de microbrèches ; je n'y ai rien vu de plus récent que le Tithonique-Berriasien à Calpionelles. Les marnes ont livré (E 949°): *Globigerinita dissimilis, Planulina cf. renzi, Stilostomella sp., Vulvulina spinosa,* Arénacés, et *Truncorotalia* éocènes remaniés ; cette faune appartient probablement à l'Oligocène.
On peut considérer que cette coupe correspond à une série débutant au Lias (dolomies) et se poursuivant jusqu'au Néocomien ; ou bien, à une énorme brèche dans une série oligocène ? liée à un Néocomien blanc esquilleux ; la seconde hypothèse me semble plus plausible.
M. Blumenthal (1931 - carte), a figuré cet affleurement ; il l'avait rapporté aux "calcaires blancs à Alvéolines" du Bétique de Malaga.

Dans le prolongement occidental de la bande de Néocomien du Rio de Cauche, j'ai observé un calcaire argileux gris bleuté à *Nannoconus* qui se différencie du "Néocomien blanc esquilleux" en ce qu'il présente des "terriers" remplis de sédiment plus fin ; c'est un faciès que je connais ailleurs (série del Relamar) (Formation 2C ?)

2 B : Ce secteur contient beaucoup d'éléments que je rapporte à cet ensemble. J'ai récolté en abondance des microbrèches et des calcaires fins à prismes d'Inocérames et *Globotruncana* ; les faciès sont les suivants :

- au sein de marnes souvent rouge-violacé ou verdâtre mais présentant des passées plus claires,
- des microbrèches claires à galets de dolomie, de calcaires divers, de silex (galets à "filaments", à Calpionelles, R galets à "Fissurines"),
- des calcaires clairs, lités ; la surface des bancs présente fréquemment un aspect de "croûte de pain" et de petits nodules de marcassite.

(Ce sont des calcaires détritiques, riches en quartz et en glauconie ; les quartz peuvent être concentrés dans des microstrates. Les lames présentent un ciment de calcite cristalline dans lequel il n'y a souvent qu'un peu de quartz et des *Globotruncana* tellement serrées qu'on en arrive à ne plus pouvoir distinguer chaque individu ; outre les *Globotruncana (Gl. cf. lapparenti* et *Gl. stuarti* dominantes), j'ai observé des Gümbélines, des Arénacés, des prismes d'Inocérames et, plus rarement, des *Navarella* associées à des débris d'Orbitoïdés.

Ces formations se situent dans le Crétacé supérieur, plus probablement dans le Maestrichtien.

Çà et là, dans cet ensemble existent des blocs, plus ou moins importants, de calcaire gris à débris de *Microcodium* du Paléocène ; ils contiennent toujours du quartz en abondance et sont parfois très riches en glauconie.

Je n'ai pas, dans ce secteur, caractérisé d'autres niveaux dans ces formations.

ENSEMBLE 4

On retrouve à la Loma de Cadenas des faciès identiques à ceux de la Loma de Rojas (coupe H, I, J) ; à la base, du côté Sud, un flysch à petits bancs aux teintes souvent rosées, au-dessus des grès grossiers en gros bancs, riches en débris de Primaire ;les figures de sédimentation montrent que la série est, là aussi, renversée.

FORMATION DE L'ARROYO CASILLAS

Au Nord de la Loma de Cadenas, dans l'ensellement drainé par l'Arroyo Casillas et l'Arroyo de Cisneros, existe une bande de calcaires argileux blancs du Néocomien (coupes H et I) ; elle est surmontée vers le Nord par des marnes rosâtres à lits calcaires organogènes blancs ; les calcaires (E 969 et 2110) remanient le Crétacé supérieur et l'Eocène inférieur ; ils sont très riches en Nummulites et en Orthophragmines ainsi qu'en débris de Lithothamniées ; A. Blondeau attribue ces échantillons à l'Eocène supérieur (présence de *Spiroclypeus sp.*). Un prélèvement de marnes rosâtres et blanchâtres, provenant de niveaux supérieurs, (E 970°, coupe J) a fourni la microfaune suivante d'âge oligocène : R *Globigerinita dissimilis*, R *Globigerina sp.*, R *Globorot.* gr. *opima*,

R *Vulvulina spinosa*, Arénacés.

ENSEMBLE 7 : SERIE DE JARALON

Au-dessus de la série précédente, on n'observe plus que des argiles brunâtres admettant parfois des niveaux grisâtres plus marneux mais azoïques ; elles supportent les masses de grès du Jaralon.

Dans la partie orientale du secteur, les grès de Vicehendido plongent vers le Sud ou le Sud-Ouest ; ils s'accompagnent de leurs argiles de base. En contrebas de cet ensemble (coupe K), affleurent des marnes grisâtres, riches en bancs de calcaires détritiques à pendage orienté vers le Sud, alors que les formations plus méridionales ont un pendage nord.

Un échantillon de ces calcaires (E 967) a livré de TF Néphrolépidines, *Miogypsina sp.*, *Miogypsinoides sp.*, gros Rotalidés pustuleux, *Cycloclypeus sp.*, F Amphistégines, etc..., pour Cl. Lorenz il s'agit d'Aquitanien inférieur à moyen.

V - LE SECTEUR SITUE A L'EST DU RIO DE CAUCHE (Fig. 33 et 34)

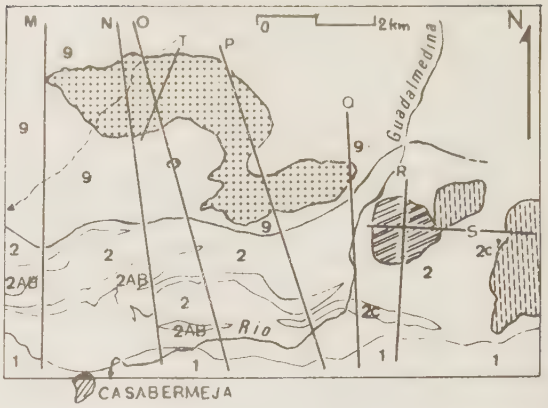
Ce dernier secteur s'étend du Rio de Cauche jusqu'à Colmenar et au delà. Mais ce n'est guère que jusqu'à Colmenar que les différentes formations distinguées jusqu'ici se rencontrent dans la base des flyschs de Colmenar ; c'est pourquoi, je limiterai mon étude à ce point. Ce secteur présente de notables différences par rapport aux précédents : les masses gréseuses du Jaralon ne dépassent pas vers l'Est le Rio de Cauche ; une unité supérieure, celle de Valdivia, existe cependant, mais elle n'atteint pas vers l'Ouest le Rio de Cauche. Ainsi que je l'ai signalé, lors de l'étude de la région de Villanueva de Cauche, il y a continuité, le long du Rio de Cauche entre les formations de cette région et celles de la base des flyschs de Colmenar au sens strict. Comment s'effectue ce passage ? La description qui suit permettra d'apporter une solution. Comme précédemment, les coupes M à S regroupées sur les figures 33 et 34 permettront l'analyse des différentes formations.

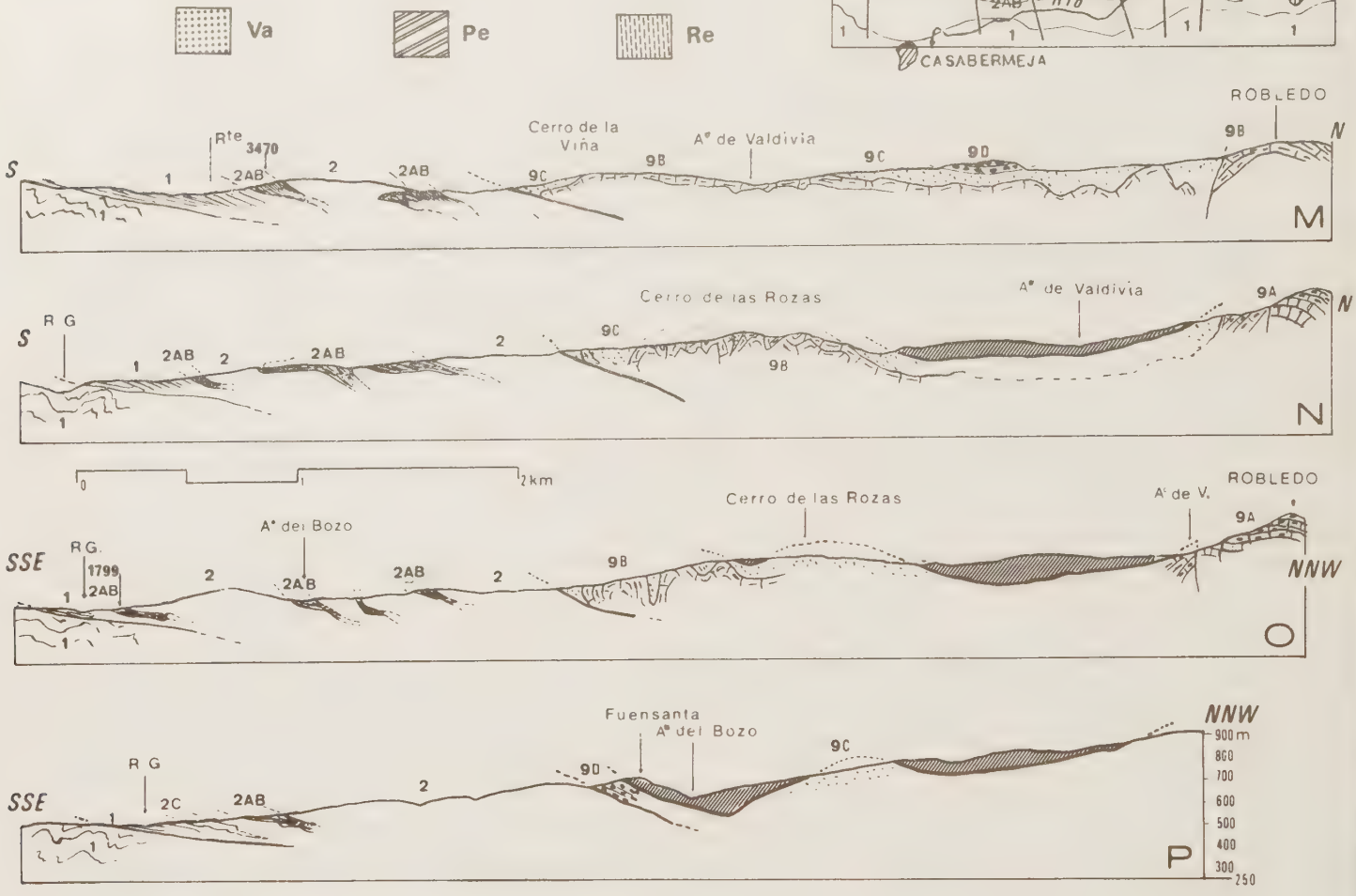
Fig 33

COUPES DANS LE FLYSCH DE COLMENAR
(4° Série)
SECTEUR SITUE A L'EST DU RIO DE CAUCHE

(CE SECTEUR FAIT SUITE VERS L'EST A CELUI DE LA FIGURE PRECEDENTE - LOCALISATION : VOIR FIGURE 25, II-G - LEGENDE DETAILLEE : VOIR FIGURE 30, P. 128)

LOCALISATION DES COUPES





1 - SERIE DE MALAGA et couverture aquitanienne

2 - COMPLEXE TECTONO-SEDIMENTAIRE : Burdigalien ?

2 AB - Il n'est plus possible ici de distinguer entre 2A et 2B; le "Néocomien blanc esquilleux" accompagné parfois de "couches rouges" (2A) semble lié à des formations détritiques du Crétacé supérieur, du Paléocène, de l'Eocène et de l'Oligocène (2B).

2C - Klippes sédimentaires à série analogue à celle de la PARDA.

2 - Matrice contenant les éléments précédents.

9 - SERIE DE ROBLEDO (cf. fig.28 et 29)

9A - Jurassique : calcaires francs et calcaires argileux à silex.
9B - "Néocomien blanc esquilleux" et "couches rouges".
9C - Flysch gréseux : Oligocène?
9D - Flysch et grès riches en débris de Primaire : Aquitanien inférieur à moyen. Cette formation appartient à la série de Robledo; au bord méridional (coupes P et Q), elle présente la même disposition en série renversée que les formations de Rojas ou de Cadenas (4 sur les fig. précédentes) avec un faciès identique.

ELEMENTS STRUCTURAUX SUPERPOSES (Schéma cartographique) : voir chapitre 6

Pe : Peñones de Colmenar - Va : Lambeau de Valdivia (coupe T)

Re : Lambeaux de Rengles

ENSEMBLE 1

C'est dans la partie occidentale de ce secteur que se situe l'affleurement de Casabermeja. Je n'ai nulle part observé le conglomérat de base de la transgression. Cet ensemble marneux couvre de grandes surfaces au Nord de Casabermeja, ailleurs, il peut être extrêmement réduit.

ENSEMBLE 2

2 A et 2 B : Les distinctions que j'ai faites dans les secteurs précédents sont difficiles à maintenir ici, au moins dans la partie méridionale, bien que l'on retrouve les passées irrégulières de formations diverses, insérées dans le flysch brunâtre.

Je n'ai observé de "Néocomien blanc esquilleux" que dans un petit affleurement massif, au bord est de la route de Villanueva de Cauche à Casabermeja.

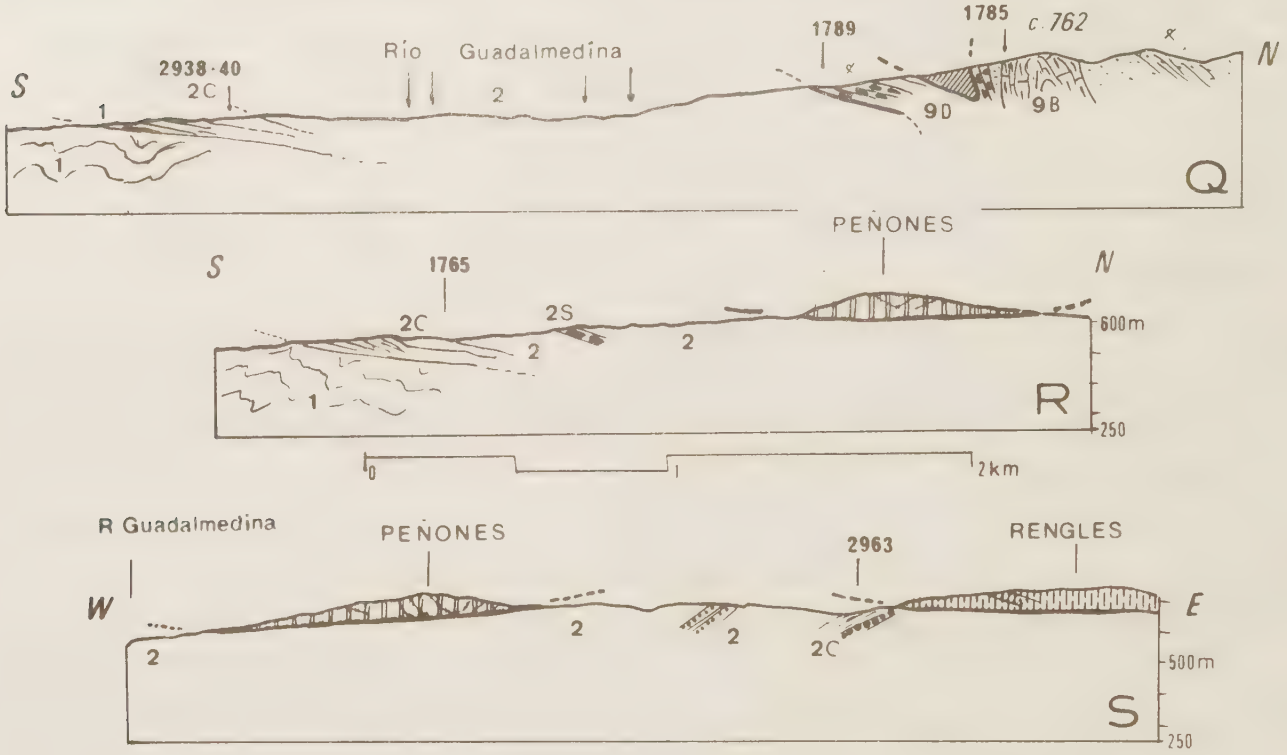
Le Crétacé supérieur détritique est beaucoup plus rare que dans le secteur précédent ; je l'ai identifié sur la coupe O (E 1779) et aussi dans la tranchée de la nouvelle route de Malaga, à l'Ouest de Casabermeja, au Nord de la Venta: là, il présente un faciès de marnes argileuses noires rouges ou grises associées à des plaquettes riches en quartz, en débris calcaires avec des Arénacés, des *Globotruncana*, des prismes d'Inocérames (E 3470°, coupe M) ; les marnes ont livré *Gl. stuartiformis, Gl. fornicata, Gl. sp.* et *Biglobigerinella cf. algeriana* : ce serait, au plus bas, du Sénonien supérieur. Dans la même bande, j'ai observé en plusieurs endroits, de gros blocs de plusieurs dizaines de mètres cubes, de calcaire détritique à débris de *Miscocodium* d'âge paléocène ; ils sont associés à des marnes argileuses rouge violacé.

Le Paléocène a également été identifié dans les autres passées, mais sous un faciès de calcaires en plaquettes.

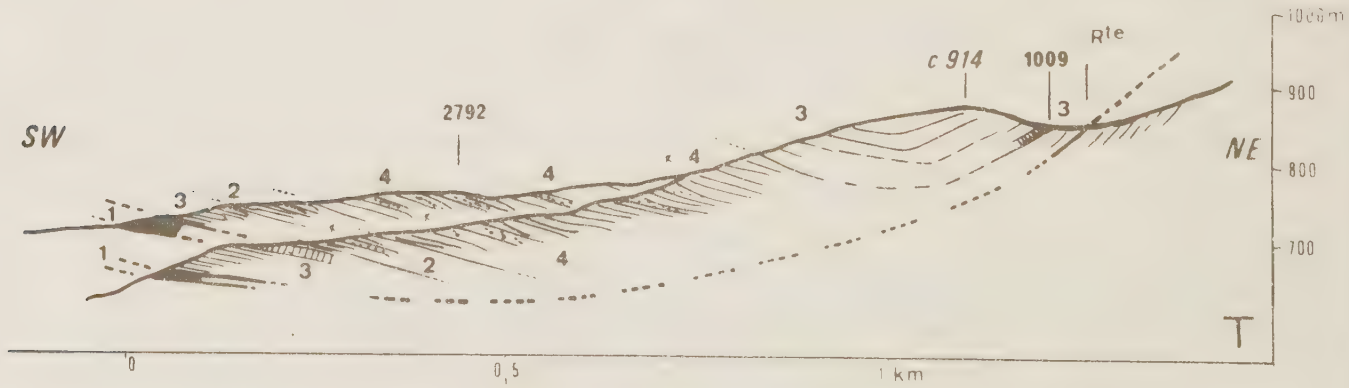
D'autres niveaux de l'Eocène ont été observés (calcaires à Nummulites et Orthophragmines), en particulier sous un faciès de calcaire blanc, très riche en Lithothamniées.

Enfin j'ai noté, dans la bande qui passe au Sud de Fuensanta, la présence de calcaires détritiques oligocènes à Lépidocyclines, Amphistégines, gros Rotalidés pustuleux, etc..., un échantillon analogue a été recueilli par M. Durand Delga, sur la route de Casabermeja, 500 m au Sud du Cortijo de Don Ramiro.

Fig 34	COUPES DANS LE FLYSCH DE COLMENAR (4° Série - suite) SECTEUR SITUE A L'EST DU RIO DE CAUCHE (Suite)



Coupes Q, R et S : l'explication est donnée sur la figure précédente



Coupe T : COUPES DANS L'ELEMENT DE VALDIVIA

1 - Semelle variée : Marnes à gypse triasiques - Blocs de Jurassique calcaire ou marneux - Oligocène conglomératique (Ouest de la coupe) - "Silexite" (Ouest de la coupe) - Argiles olivâtres à *Tubotomaculum* (Est de la coupe).

2 - Crétacé supérieur : marnes argileuses colorées à petits lits de calcaire détritique riche en quartz.

3 - Eocène : marnes rouge-violacé à gros bancs de calcaire organogène.

4 - Oligocène : Flysch à argiles verdâtres et rougeâtres.

FORMATION 2 C OU 3

A l'Ouest de Colmenar, le long de la route vers Casabermeja, existe une passée peu nette, reconnaissable à la teinte verdâtre du sol, où j'ai observé pêle-mêle des grès fins à linéations, des grès quartzites fins, verts, à ciment ferrugineux (E 2940), des plaquettes oolithiques, des plaquettes microbréchiques à *Aptychus* et Bélemnites (E 2939), des blocs épais de conglomérat grossier brun, à ciment ferrugineux (E 2938), des calcaires argileux bleutés à petits Radiolaires et "filaments" courts et grêles ; on reconnaît là la plupart des éléments de la série de l'Arroyo de Lentiscar (ensemble 3, *cf.* fig.30).

Ailleurs, sur la route de Loja à Colmenar, au km 529,5, 300 m à l'Ouest de la station-service, au pied Sud-Est du remblai de la route, on observe des argiles olivâtres foncés, avec de gros bancs de conglomérats bruns, riches en galets de silex, et des bancs plus fins de microbrèches (coupe S) ; les bancs ont un faible pendage vers l'Ouest ; il est difficile de préciser les relations de cet ensemble avec le flysch qui s'observe, plus à l'Ouest, avec le même pendage, mais en série renversée ; en effet, cet ensemble est surmonté, à l'Est, par celui de Rengles qui appartient à une unité tectonique supérieure. Les argiles sont azoïques ; le plus récent des éléments représentés dans les conglomérats est une micrite à Calpionelles du Tithonique. Le faciès est celui des niveaux à *Aptychus* ; mais je n'en ai trouvé qu'un seul exemplaire (E 2963). La lame mince taillée dans cet échantillon ne montrant que des Encrines et une seule Globigérine à test épais, à cachet tertiaire, il est impossible de proposer un âge pour cette formation.

2 BIS : Les différentes bandes de terrains divers sont incluses dans un flysch brun, argilo - gréseux, identique à celui des autres secteurs. Dans ce flysch, au Sud des Peñones de Colmenar (coupe R), j'ai observé une passée de marnes gris clair à niveaux plus indurés ; ceux-ci ont le faciès de la "silexite", sans toutefois présenter, dans l'échantillon étudié, les microplissements habituels. Les marnes ont livré (E 1765°) : *Globigerinita dissimilis, Globigerina spp.* (écrasées), *Pullenia bulloides, Gyroidina* gr. *girardina*, Arénacés, TF Radiolaires.

LA REGION SEPTENTRIONALE, RAPPORTS AVEC LA SERIE DE ROBLEDO

Mis à part l'unité tectonique supérieure de Valdivia, qui sera étudiée plus loin, la partie septentrionale de ce secteur montre essentiellement deux formations : un flysch argilo - gréseux brunâtre (8 C) et des pointements de "Néocomien blanc esquilleux" lié à quelques "couches rouges" (8 B). Lors de l'étude de la région de Villanueva de Cauche, j'ai attribué quelques-uns de ces pointements, tel celui du Cortijo de Cauche, à la série de Robledo (Fig. 28). A la suite de l'étude des différents secteurs, l'affleurement de "couches rouges" situé au Sud-Ouest du Cortijo Enebro (coupe N) pourrait être attribué à l'ensemble 2 A ; mais pour cet affleurement, aussi bien que pour celui, bien plus important, du Cerro de la Viña, il ne s'agit pas de passées désordonnées; ce sont des anticlinaux qui permettent à des niveaux sous-jacents au flysch d'affleurer. Ces formations appartiennent donc à l'unité de Robledo. Du fait de cette interprétation, la limite méridionale de cette unité se situe, au Sud du Cerro de la Viña, au sein du flysch ; là, il n'est pas possible de la fixer avec précision. Cependant, dans cette région, et tout particulièrement au Sud et à l'Est du Cortijo Enebro, le Crétacé est plissé en anticlinaux aigus et serrés et les grès du flysch, au voisinage, manifestent des plongements et des directions désordonnés.

Vers l'Est, dans la région de Fuensanta (coupes P et Q), le Crétacé de l'unité de Robledo disparaît ; ici, les formations de Fuensanta, qui appartiennent à l'unité tectonique supérieure, masquent les formations sous-jacentes. Cette unité supérieure repose en série normale, avec pendage dirigé vers le Nord, sur des grès grossiers chargés en débris de Primaire qui passent à l'Est à un flysch rosé à petits bancs, riche, lui aussi en débris de Primaire (8 D). Cette formation est renversée ; elle est datée de l'Aquitanien inférieur à moyen : (E 1789 - coupe Q - lame revue par Cl. Lorenz) : calcaire bioclastique, riche en quartz et en débris de calcaires, à Néphrolépidines, *Miogypsina cf. gunteri*, *Miogypsinoides* douteux, Amphistégines, Hétérostégines, gros Rotalidés pustuleux, etc.

Cette formation à débris de Primaire a le même faciès et le même âge que les niveaux correspondants de la série de Robledo ; elle a même faciès, même âge et même position que l'ensemble 4 décrit dans les différents secteurs (Loma de Rojas, Loma de Cadenas).

Au Sud de Fuensanta, il semble bien que cette formation soit liée à l'unité de Robledo. Dans ce secteur, le contact entre l'unité de Robledo et les formations plus méridionales se situe donc à la base des formations riches en Primaire qui reposent en série inverse sur une série normale ; dans la pratique du terrain, les conditions d'affleurement ne permettent pas souvent de mettre le doigt sur le contact précis.

Plus à l'Est encore, la cote 762, qui domine le talweg du Rio Guadalmedina, voit la réapparition d'un gros paquet de "Néocomien blanc esquilleux" associé à des couches rouges (coupe Q). Un échantillon de marnes brun foncé a livré (E 1785°) une riche microfaune à grosses Globigérines de l'Oligocène - voisinage de la zone à *opima opima* : F *Globigerinita dissimilis*, F *Gl. unicava*, F *Globigerina cf.rohri*, F *Gl. spp.*, *Globorot. cf. opima opima*, R *Cibicides cushmani*, R *Uvigerina cf. havanensis*, R *Vulvulina spinosa*, etc..., quelques *Truncorotalia* remaniés.

VI - CONCLUSIONS SUR LE COMPLEXE BASAL

Il convient de regrouper ici les éléments recueillis tout au long des trois chapitres de cette étude (cf. Fig.25-I, p.106, à laquelle correspondent les renvois entre parenthèses).

A - La SERIE DE MALAGA (1) comporte à sa base une masse paléozoïque et permo-triasique. Par endroits, subsistent les témoins de séries calcaires condensées du Lias à l'Eocène inférieur. Au-dessus repose, transgressive, la base de la série de Colmenar.

B - La SERIE DE ROBLEDO (3), décrite dans la région de Villanueva de Cauche, comporte des niveaux primaires et permo-triasiques identiques à ceux de la série de Malaga. Le reste de la série, particulièrement les marnes du Crétacé supérieur à l'Oligocène, est différent. Au-dessus repose, transgressive, une formation à débris de Primaire (Sud du Caballo blanco et Arroyo Hondo).

C - La SERIE DE LA PARDA (non distinguée dans 7 du schéma) a été retrouvée au Nord du Caballo blanco. Elle se caractérise par ses niveaux détritiques du Crétacé inférieur et semble recouverte par la transgression de la formation à débris de Primaire de l'Arroyo Hondo. Dans une position structurale complètement différente la SERIE DE LENTISCAR (4), avec son flysch crétacé inférieur, présente de fortes analogies avec la précédente.

D - La SERIE DE COLORIN (9 pour partie) possède une série du Crétacé supérieur à l'Oligocène très riche en marnes et argiles colorées. Elle est recouverte par la formation détritique à débris de Primaire la Loma de Rojas.

E - LES FORMATIONS A DEBRIS DE PRIMAIRE NON METAMORPHIQUE (5) d'âge aquitanien inférieur à moyen sont nombreuses : Arroyo Hondo, Sud du Caballo blanco, Loma de Rojas, Loma de Cadenas, Sud de Fuensanta. Elles sont transgressives sur des séries variées.

F - La SERIE DE COLMENAR comporte une base transgressive sur la série de Malaga (2) ; l'Oligocène terminal et l'Aquitanien inférieur à moyen y ont été datés ; elle se poursuit par un flysch. Au-dessus, en continuité, repose un complexe.

G - STRUCTURE : LE CONTACT DE LA LOMA DE ROJAS. Au point de vue structural, l'un des contacts observés me paraît important : c'est celui qui limite au Sud les formations à débris de Primaire de la Loma de Rojas, de la Loma de Cadenas, du Sud de Fuensanta. Ce contact plonge vers le Nord. Au-dessous de ce contact on rencontre la série de Colmenar à laquelle se superpose dans la partie occidentale l'unité de Lentiscar. Au-dessus du contact reposent les formations à débris de Primaire précitées ; elles sont systématiquement renversées ; comme elles sont stratigraphiquement liées aux diverses séries septentrionales, il est possible de proposer que ce contact sépare deux grands ensembles structuraux.

H - NATURE ET SIGNIFICATION DU COMPLEXE TECTONO-SEDIMENTAIRE DU SOMMET DE LA SERIE DE COLMENAR (6).

Dans ce complexe (désigné par 2 dans les descriptions) j'ai distingué trois sous-ensembles plus ou moins distincts suivant les points. Le premier (2A) possède une série stratigraphique qui présente tous les caractères de celle de Robledo ; on y trouve même (Fig.27 coupe B) des lambeaux de conglomérats à galets de Primaire transgressifs sur cette série. Le second (2B) possède une série similaire à celle des flyschs crétacés et éocènes ; le troisième une série similaire à celle de la Parda avec des niveaux détritiques du Crétacé inférieur. Les composants qui ont été distingués sont inclus dans ce que j'ai désigné comme matrice ; mais celle-ci n'est pas homogène : elle comporte en particulier des grès à débris de Primaire (ils sont renversés sur la coupe C1 - Fig.30), des grès grossiers de type Aljibe ainsi que des passées de "silexite" (Fig.30, coupe C1 et Fig.34, coupe R). Il est probable qu'une grande partie des composants de cette "matrice" a la même signification que les sous-ensembles distingués ci-dessus ; le problème qui se pose est de pouvoir déterminer ce qui appartient réellement à la matrice.

La disposition des sous-ensembles cartographiés est parfaitement anarchique et chaotique, leur ordre de superposition semble aléatoire. Leur origine ne fait cependant pas de doute : ils proviennent des séries qui leur correspondent. Ils se

sont mis en place par gravité sous forme de lambeaux de glissement ou de klippes sédimentaires. Il est tentant d'utiliser le terme d'OLISTOSTROME pour désigner ce complexe tectono-sédimentaire ; c'est encore prématuré tant que la "matrice" ne sera pas clairement définie et tant que le passage continu entre les grosses masses homogènes et des niveaux à éléments remaniés de petite taille n'aura pas été vérifié sur le terrain. J'ai fait quelques observations dans ce sens : blocs disjoints de calcaire à *Microcodium* au sein d argiles rouge-violacé (p.145) et aussi passées conglomératiques du Rio de Cauche (p.141).

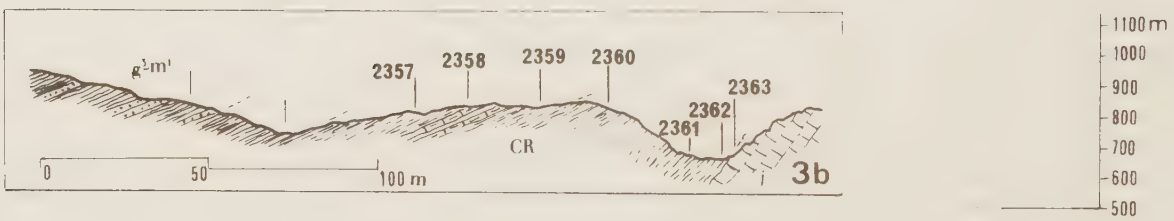
Ce complexe tectono-sédimentaire n'a pas été daté. Il est cependant assuré qu'il a l'âge des niveaux les plus récents qu'il contient (en l'occurence la "silexite") si ceux-ci sont en place et qu'il est plus récent si ceux-ci, ce qui est très probable, sont remaniés. Il est donc logique de proposer de lui attribuer un âge burdigalien.

vers Colmenar
vers Loja
Río de la Miel
Cº Sabar
2
3
4
5
1

J

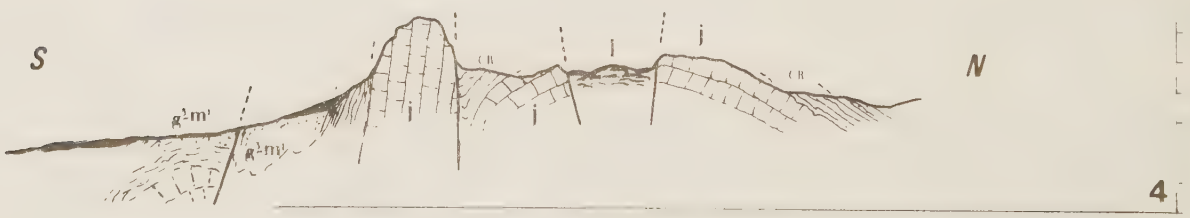
1910
1874
1911-12
Sª DEL REY
S
N
CR
2

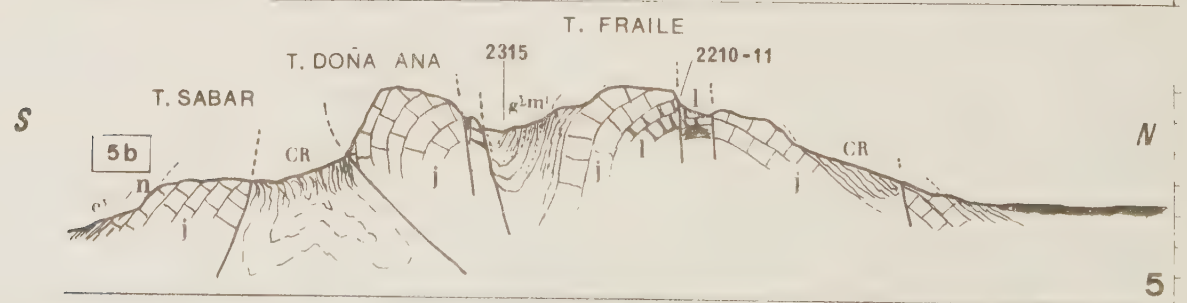
T. BORBOLLON
3b
S
N
g²m¹
CR
3


g²m¹
2357
2358
2359
2360
2363
2362
2361
CR
0
50
100 m
3b

1100 m
1000
900
800
700
600
500

T. GOMER
0
1
2 km


S
N
g²m¹
CR
4


T. FRAILE
T. DOÑA ANA
2315
2210-11
T. SABAR
S
N
5b
CR
g²m¹
5

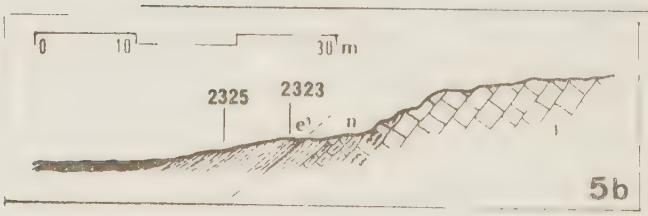

0
10
30 m
2325
2323
5b

Fig 35

CHAPITRE CINQUIEME

LA REGION AU NORD DE COLMENAR ET DE RIOGORDO

(TAJOS, COMPLEXE DE MAJIAZA, "ZONE LIMITE")

I - LES TAJOS ET LA SIERRA DEL CODO (Unité de Ronda-Torcal)

II - LE COMPLEXE DE MAJIAZA

III - LA "ZONE LIMITE"

1 - Introduction

2 - La zone limite au Sud des Tajos

3 - Prolongement de la zone limite vers l'Est

4 - Prolongement de la zone limite vers l'Ouest

IV - POSITIONS RESPECTIVES DE L'UNITE DE RONDA-TORCAL, DU COMPLEXE DE MAJIAZA ET DE LA "ZONE LIMITE"

Page précédente	Fig 35	COUPES DANS LES TAJOS

1 - Schéma cartographique montrant l extension du Jurassique (J) des Tajos. Localisation : voir la figure 25, II - H.
2 - Coupe par la Sierra del Rey
3 - Coupe par le Tajo del Borbollon
3b - Détail de la coupe précédente
4 - Coupe par le Tajo de Gomer
5 - Coupe par le Tajo del Fraile
5b - Détail de la coupe précédente : Secondaire et Tertiaire du Tajo Sabar

LEGENDE COMMUNE AUX DIFFERENTES COUPES

l : formations du coeur anticlinal des Tajos (coupes 4 et 5)
j : calcaires jurassiques
CR : "Couches rouges" : Crétacé supérieur à Eocène
g^3-m^1: Flysch

AU TAJO SABAR (coupes 5 et 5b)

n : Berriasien
e^3 : marnes rouges puis grises de l'Eocène sup. et de l'Oligocène

Dans les chapitres précédents, j'ai décrit le Bétique de Malaga, les formations qui lui sont liées, ainsi que les séries de la région de Villanueva de Cauche; si on les rapporte au dispositif tectonique en éventail mis en évidence au Chorro, ils participent de la partie interne de cet éventail. Il reste à examiner, dans cette région de Colmenar, la partie externe de l'éventail ainsi que ce qui en occupe le centre. J'étudierai successivement :

1) La Sierra del Codo et les Tajos, qui sont les équivalents de la Sierra del Valle de Abdalagis.

2) Le complexe de Majiaza, qui participe encore à la partie interne de l'éventail.

3) Les formations qui occupent l'espace compris entre les deux ensembles précédents.

I - LES TAJOS ET LA SIERRA DEL CODO (Zone et Unité de Ronda-Torcal) Fig. 35

1 - INTRODUCTION

Je regroupe ici deux affleurements disjoints.

La Sierra del Codo (ou Sierra del Co) est un petit massif aux parois abruptes qui s'élève au Nord de la route d'Antéquera à Colmenar ; il est très proche, au Nord-Est, du Robledo. Dans le paysage, il se caractérise par ses falaises calcaires blanches.

Une dizaine de kilomètres à l'Est de la Sierra del Codo, un ensemble de rochers calcaires dressent de même leurs falaises claires ; elles dominent au Sud les formations tendres du secteur de Riogordo, où abondent les flyschs. La route de Loja à Colmenar passe au Nord de ces rochers qui portent les noms de Sierra del Rey (Castejon, 990 m), Tajo El Fraile (1217 m), Tajo de Gomer (1129 m), Tajo de Doña Ana (1188 m). Le terme de Tajos -qui signifie rochers escarpés- me semble particulièrement approprié pour désigner ce groupe ; il a d'ailleurs été utilisé par R. von Klebelsberg puis par M. Blumenthal.

Ces deux auteurs ont étudié ces montagnes, ils ont apporté un certain nombre d'observations qui demeurent ; mais leur interprétation générale ne peut être retenue du fait surtout de l'imprécision de l'analyse stratigraphique : c'est ainsi par exemple que M. Blumenthal (1931, cf. pl. IV) regroupe dans son"Pénibétique - zone interne" des éléments tels que le Veredon, le Castillones, la Sierra Caracoles, le Robledo, la Sierra del Codo, la Sierra Prieta, les Tajos,

le Gallo Vilo ; dans cette énumération, je reconnais pour ma part, six éléments distincts et cela me paraît justifier l'abandon de termes comme celui de Pénibétique.

Je rapporte la Sierra del Codo et les Tajos à la zone et à l'unité de Ronda-Torcal à cause de la composition de leur série stratigraphique, de leur position tectonique, de leur structure interne. Au Sud du Tajo de Doña Ana, le petit Tajo de Sabar appartient à la même unité structurale mais sa série présente des différences significatives avec celle des Tajos.

2 - STRATIGRAPHIE

L'étude de ces affleurements ne modifie pas les conclusions auxquelles je suis parvenu lors de l'étude de la Sierra del Valle de Abdalagis.

Les niveaux inférieurs de la série sont visibles dans le coeur anticlinal du Tajo El Fraile ; ils ont été notés "1" sur la carte. Cet affleurement est haché de failles qui rendent délicate la reconstitution de la série. Au centre, dans un panneau tectoniquement surélevé, j'ai observé des formations tendres qui déterminent une zone déprimée et recouverte d'éboulis ; j'y ai noté des débris de cargneules, des argiles foncées verdâtres, des argiles brun-rouge azoïques (E 2307), des dolomies jaunâtres (E 2308). Ces formations correspondent sans doute au sommet du Trias ou à l'Infralias.
Dans le panneau méridional effondré, j'ai noté à la base de la série une masse calcaire, visible sur 20 m d'épaisseur ; elle comporte (E 2311) une brèche monogénique de micrite azoïque ; au-dessus viennent quelques niveaux plus tendres où j'ai observé un calcaire lité grisâtre, en bancs de 1 - 2 m d'épaisseur (E 2310 : pelsparite grossière, riche en Arénacés, en débris d'Echinodermes, de Gastéropodes, de Lamellibranches et de Brachiopodes - Lias ? - Dogger ?).

Au-dessus, repose une épaisse série de calcaires massifs qui présente à sa partie supérieure des passées de calcaires noduleux rougeâtres. Au Tajo de Gomer, où les couches sont verticales, cette masse dépasse 300 m d'épaisseur ; elle paraît plus épaisse encore à la Sierra del Codo.
Au pied de cette montagne, dans les nappes d'éboulis qui en descendent, j'ai observé un bloc calcaire à gros pisolithes (3 à 4 cm de diamètre).
Les niveaux de calcaires noduleux du sommet de la série ont été datés au flanc Sud-Est de la Sierra del Codo (E 1010 : Micrite à TF Saccocomidés de grande taille, TF *Globochaete alpina, Stomiosphaera moluccana, Spirillina sp.*, etc... "Kimmeridgien").
Sur la coupe du Tajo El Borbollon, le sommet de la série calcaire est une fausse-brèche (E 2363 : micrite à R Calpionelles dont *Crass. aff. intermedia, Stomiosphaera moluccana*, Saccocomidés, Ostracodes (Tithonique supérieur).

La coupe à l'Ouest immédiat de la Venta Domajos montre, au coeur d'une boutonnière, le calcaire encroûté (E 1874 : micrite à *Calp. alpina, Crass. cf. parvula, Globochaete alpina*, Stomiosphères, Ostracodes. (Tithonique supérieur)

CRETACE

Mis à part le Tajo Sabar dont il sera question plus loin, le Crétacé inférieur est absent ; les "Couches Rouges" du Crétacé supérieur viennent au contact immédiat du Jurassique, ainsi qu'on peut l'observer dans la tranchée de la route au pied Sud-Est de la Sierra del Codo.

En quelques endroits, j'ai observé une surface taraudée et durcie au sommet des calcaires jurassiques ; mais je n'ai récolté qu'en un seul point, sur la coupe de la Venta Domajos (Fig. 35-2) les marno-calcaires crème à Hebdergelles et Arénacés de l'Albien - Cénomanien inférieur ; ils sont collés sur la surface dont ils comblent les anfractuosités (E 1910). Immédiatement au-dessus s'observent des calcaires argileux crème, lités, à *Globotruncana coronata, Gl. cf. sigali* et Gümbélines du Crétacé supérieur (Coniacien probable), (E 1911 et 1912). Au-delà on passe dans les couches rouges.
Au Tajo del Borbollon (Figure 35, coupe 3b) les couches rouges sont très proches du contact. Une marne calcaire crème, prélevée à 20 cm de ce contact (E 2362) a livré *Gl. cf. tricarinata, Gl. cf. contusa*, des Gümbélines, etc... du Campanien probable ; en lame mince j'ai observé un gros galet anguleux de micrite à *Calpion. cf. elliptica* du Berriasien. Au-dessus, dans les "couches rouges", (E 2361° appartient au Campanien (?) avec *Globotr. stuartiformis, Gl. elevata*, etc...

TERTIAIRE

Sur la même coupe, des marnes rose saumon (E 2360°) ont fourni *Truncorot. velascoensis, Tr. aequa, Tr. cf. rex*, etc... et appartiennent au sommet du Paléocène (zone à *velascoensis*). Les marnes grises qui leur font suite (E 2359°) contiennent *Tr. bullbrooki, Globorot. lehneri, Hantkenina dumblei* etc..., et remanient des *Globotruncana* ; elles appartiennent au Lutétien inférieur tendant vers moyen. Au-dessus (E 2357°) des marnes grises ont livré une faune de Globigérines de l'Eocène supérieur - zone à *cocoaensis*.
Au delà, sur cette coupe, on passe à un flysch argilo-gréseux brunâtre et grisâtre, azoïque.
Entre le Tajo de Doña Ana et le Tajo del Fraile (Figure 35, coupe 5) un synclinal pincé et écaillé montre sur son bord nord les "couches rouges".

Son coeur est garni d'un flysch argilo-gréseux azoïque qui repose sur des marnes argileuses grisâtres qui ne renferment que des Radiolaires (E 2315°). Dans ces marnes certains niveaux sont un peu plus indurés ; leur aspect, tant sur le terrain qu'en lame mince évoque celui de la "silexite" (présence d'un voile de silice amorphe), sans avoir, cependant, le faciès typique de celle-ci.

3 - REMARQUES SUR CETTE SERIE STRATIGRAPHIQUE

La série stratigraphique de la Sierra del Codo et des Tajos présente les mêmes caractéristiques que celle des Sierras de Valle de Abdalagis :

- Jurassique calcaire puissant dont la base est mal caractérisée et passées de fausses-brèches vers le haut de la série ; niveaux à gros pisolites.
- Le dernier banc du Jurassique-Berriasien porte une surface durcie recouverte par un encroûtement d'âge albo-cénomanien ou, directement, les premières "couches rouges".
- A partir du Sénonien et jusqu'à l'Eocène supérieur au moins, la série semble continue, marno-calcaire puis marneuse.
- Plus haut ces marnes passent à un flysch azoïque qui comporte l'Aquitano-Burdigalien, dans la mesure où les couches observées entre le Tajo del Fraile et le Tajo de Doña Ana correspondant bien à la "silexite" et sont contemporaines, ce qui n'est pas assuré.

4 - STRATIGRAPHIE DU TAJO SABAR (Fig. 35, coupe 5b)

Au Sud du Tajo de Doña Ana, et séparé de lui par un synclinal rempli de "couches rouges" recouvertes d'éboulis, apparaît le pointement du Tajo Sabar. Il appartient au même ensemble tectonique que les autres Tajos. D'un point de vue stratigraphique, son Jurassique ne diffère guère, pour la partie qu'on en voit, de celui des Tajos : il est composé de calcaires oolithiques et de fausses-brèches; le Berriasien est lui aussi représenté sous le même faciès (*cf.* P. Chauve & *al* , 1968, p. 60, fig. 5).

Dans le travail précité, j'ai donné le détail du Crétacé inférieur que j'ai découvert dans cet affleurement ; au-dessus du Berriasien, en série continue, le Valanginien et l'Hauterivien - Barrémien ont

été caractérisés avec des faciès de calcaire noduleux rouge violacé et de calcaire argileux à silex.
Au-dessus, sur l'une des coupes, repose un conglomérat épais de quelques mètres ; son sommet est encroûté par un marno-calcaire verdâtre de l'Albien - Cénomanien inférieur (E 1834).
Le Crétacé supérieur n'a pas été caractérisé ici.
Des termes inférieurs s'observent parfois. Ainsi, sur l'une des coupes, des marnes claires, rougeâtres et brunâtres, visibles sur une dizaine de mètres d'épaisseur, ont livré à leur base (E 2323°) *Globorotalia cocoaensis, Globigerapsis semi-involuta, Globigerina sp. ; Globigerinita dissimilis, Hantkenina alabamensis, Cribrohantkenina sp.*, etc... ; cette faune caractérise l'Eocène supérieur (Zone à *cocoaensis*). Cet assemblage, de même que les faunes recueillies dans les autres échantillons récoltés dans ces marnes rougeâtres, ont la particularité d'être exclusivement composés d'organismes pélagiques; une autre particularité est que le contact entre cet Eocène supérieur et le Crétacé inférieur, sous-jacent, n'est marqué par aucune discontinuité visible.

Les marnes rougeâtres passent vers le haut à des marnes grises, elles aussi très riches en Globigérines, puis à des marnes jaunâtres qui paraissent plus récentes (E 2325°) : Globigérines abondantes mais aussi fréquents organismes benthiques : *Cibicides mexicanus, C. sp., Planulina sp.* (formes voisines de *Pl. renzi*), grosses *Anomalina sp.* : Il s'agit probablement d'Oligocène inférieur.
Au-dessus on passe à un flysch argilo-gréseux brunâtre, azoïque.

Le Tajo Sabar montre ainsi une série qui ressemble par certains de ses traits à celle de la partie méridionale de la zone de Ronda - Torcal : Jurassique, mais aussi faciès du Néocomien analogues à ceux que l'on connaît au Camorro Alto, où ils sont très réduits, et sur la coupe de la route de Ronda à El Burgo, où ils sont un peu plus épais ; l'encroûtement albo-cénomanien est aussi un caractère commun,
Mais cet encroûtement est ici superposé à un conglomérat qui évoque, en plus réduit, la brèche du Castillones. Au Castillones aussi, les marnes rougeâtres de l'Eocène supérieur viennent au contact direct du Crétacé inférieur.
La série du Tajo Sabar paraît constituer un terme de passage entre la série de Ronda - Torcal et celle du Castillones.

5 - TECTONIQUE INTERNE ET RAPPORTS AVEC LE VOISINAGE

Les Tajos présentent une tectonique interne liée à la lithologie des formations qui les constituent : série calcaire surmontée d'une épaisse série marneuse.

Dans un seul cas (Sierra del Rey), on observe la superposition de deux écailles à vergence nord ; partout ailleurs, les accidents les plus nets sont les failles de compression qui ont affecté la série calcaire tandis que les niveaux tendres sus-jacents, disharmoniques, se plissaient en synclinaux aigus et complexes.

Dans les cas extrêmes, les failles de compression donnent lieu à de véritables extrusions ; les exemples les plus typiques sont le Tajo de Gomer et la Sierra del Codo. Dans ces deux cas il s'agit de blocs monoclinaux à regard sud fichés verticalement ; il est probable que la phase proprement extrusive a dû être précédée par un plissement.

Il y a lieu de noter que les complications tectoniques les plus importantes : écailles, extrusions, se situent à la bordure méridionale de l'affleurement. Vers le Nord, les formations des Tajos s'enfoncent doucement sous des unités tectoniques plus élevées. Vers le Sud, les couches supérieures des Tajos s'enfoncent avec un fort pendage sous des flyschs divers. L'affleurement apparaît, en gros, en fenêtre tectonique, mais les unités que l'on trouve au Nord et au Sud ne se correspondent pas exactement.

II - LE COMPLEXE DE MAJIAZA (Fig. 36)

1 - LOCALISATION ET HISTORIQUE

Au Nord et au Nord-Est de Colmenar, à faible distance au Sud des Tajos, s'étend d'Ouest en Est, le vaste affleurement de ce que je désigne ici sous le nom de complexe de Majiaza. Cet affleurement débute à l'Ouest près de la route d'Antequera à Colmenar et se poursuit vers l'Est au delà de celle de Riogordo à Periana ; je ne sais comment il se termine à l'Est, n'ayant pas poursuivi plus loin l'observation.

Cet affleurement est essentiellement composé de matériel paléozoïque et permo-triasique.

Ainsi que le souligne M. Blumenthal, la Mission d'Andalousie n'a pas distingué cet affleurement du Flysch de Colmenar. R. von Klebelsberg (1928) est le premier à reconnaître ces formations : il en donne, ainsi que le note M. Blumenthal, deux explications : p. 547, il les décrit comme un wildflysch et évoque à leur

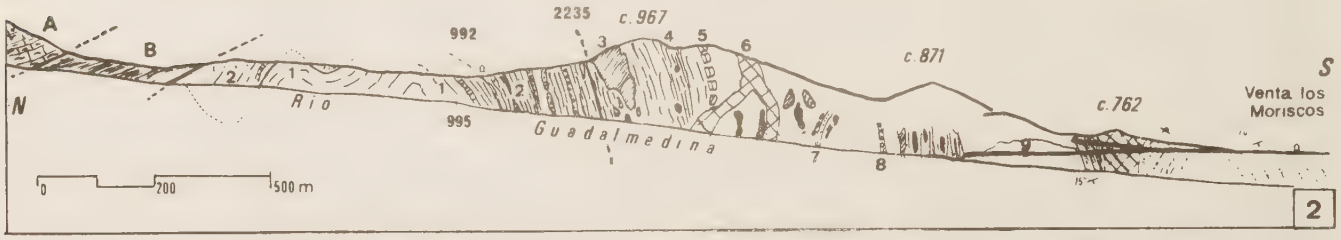
Fig 36	LE COMPLEXE DE MAJIAZA

Extension des brèches à éléments de Paléozoïque et de Permo - Trias

1 à 5 - Localisation des points riches en blocs ou en débris de calcaires jurassiques ou éocènes

6 - Emplacement de la coupe 3

1 - EXTENSION GEOGRAPHIQUE DU COMPLEXE DE MAJIAZA (Localisation : cf fig. 25 - I)



2 - FLANC ORIENTAL DE LA GORGE DU RIO GUADALMEDINA dans la traversée du complexe de Majiaza

A - Crétacé inférieur de la Sierra Prieta

B + Marnes et flysch attribués à l'Elément de Ballesteros

ZONE LIMITE

1 - Marnes, argiles à niveaux détritiques : Eocène supérieur

2 - Flysch à gros bancs de grès (E 2235 : écaille de Crétacé inférieur)

COMPLEXE DE MAJIAZA

3 - Masse de "calizas alabeadas"; quelques blocs conglomératiques près de la rivière, sur 30 m environ

4 - Paléozoïque : schistes tendres dominants; un bloc de Permo-Trias (sur 50m)

5 - Banc en relief, formé de brèches et de conglomérats (5 à 10 m)

6 - Brèche; TF galets divers, TF blocs de calcaire noirs paléozoïques

7 - Banc de grès jaunâtre encadré par des débris rouges (Permo-Trias)

8 - Banc bréchique consolidé (5 m), éléments : calcaire noir, schistes, quartz, rares galets

9 - Tranchée de la route (cf. croquis n° 4)

Plus au Sud, le complexe de Majiaza passe à un flysch noirâtre puis brunâtre dans lequel s'intercale une nouvelle passée de wildflysch.

Paléozoïque : schistes et grauwackes

Permo-Trias : grès rouges ou conglomérats à dragées de quartz

3 - FLANC OCCIDENTAL DE LA TRANCHEE DE LA ROUTE DE LOJA, AU POINT 6 (30 m env.)

Brèche à débris de Paléozoïque dominants

Brèche à débris de Permo-Trias dominants

Flysch

4 - TRANCHEE ORIENTALE DE LA ROUTE D'ANTEQUERA (détail du point 9 de la coupe 2)

sujet le faciès de Gosau ; p. 595, il les interprète comme un ensemble d'écailles à matériel paléozoïque et permo-triasique.
M. Blumenthal (1931) prend parti pour la seconde des hypothèses précédentes et voit dans cet affleurement la réapparition du Primaire du Bétique de Malaga ; il considère que ce "massif partiel de Riogordo" se rattache aux affleurements du Bétique de Malaga dans la région de Riogordo.
J'ajoute que ce secteur a été visité en 1956 par P. Fallot en compagnie de J.M. Fontboté et M. Durand Delga ; P. Fallot a en particulier levé la coupe de l'Arroyo del Gaitan. Je n'ai pas eu la possibilité de faire une étude très détaillée de cette formation, aussi je me propose seulement d'apporter les quelques observations que j'ai faites :

2 - DISPOSITION EN PLAN (Fig. 36, 1)

L'affleurement est lenticulaire et présente sa plus grande largeur à l'Est immédiat de la route de Colmenar à Loja. Vers l'Ouest il disparaît rapidement ; malgré les nappes d'éboulis, on peut observer grâce aux nombreux ravins que le bord septentrional de l'affleurement se poursuit rectiligne tandis que son bord méridional manifeste de profondes indentations orientées d'Ouest en Est ; la plus nette est celle qui traverse la route de Colmenar à Loja (km 527), à l'endroit précis où s'embranche celle d'Antequera.

3 - COMPOSITION ET STRUCTURE INTERNE

R. von Klebelsberg a reconnu l'existence de Primaire non métamorphique et de Permo-Trias (encore qu'il attribue les grès rouges permo-triasiques à l'Eocène). Il note l'existence, en quelques endroits, de conglomérats à galets de calcaires jurassiques et de silex. Il souligne le désordre de ces affleurements.
M. Blumenthal considère que cet affleurement appartient au Bétique de Malaga ; cette attribution semble établie sur l'existence des seuls Paléozoïque et Permo-Trias.

A - PALEOZOIQUE ET PERMO-TRIAS

Ces formations constituent effectivement l'essentiel de l'affleurement et pour autant que j'en puisse juger elles sont identiques aux formations correspondantes du Bétique de Malaga.

Dans des secteurs comme celui du petit massif de Aguila, à l'Ouest de la route de Loja à Colmenar, on observe de très importantes masses de Primaire ou de Permo-Trias, mais du fait de l'absence de coupes, les relations entre les différents éléments échappent complétement ; il convient cependant de noter que les "paquets" sont plus importants (quelques milliers de mètres cubes) au Nord qu'au Sud.

La vallée du haut Guadalmina, profondément creusée à l'Ouest d'Aguila, offre sur ses flancs, une coupe de cette formation (Fig. 36, coupe 2). La partie amont montre, au-dessus du flysch (2), une grosse masse de calizas alabeadas (3) ; dans les parties hautes cette masse paraît homogène, mais au niveau de la rivière elle se résout en blocs dont certains sont eux-même bréchiques. Elle est encadrée par des schistes tendres ; au sein de la masse de schistes située en aval (4), on observe des blocs de Permo-Trias ; il est possible que ces schistes correspondent à une brèche polygénique.
Sur la route de Colmenar à Loja, la tranchée qui est la plus proche du bord septentrional de la formation montre de petites écailles imbriquées de Primaire et de Permo-Trias (Fig. 36, coupe 3).

Ces différentes observations semblent indiquer que la partie septentrionale de la formation est constituée de blocs de différentes dimensions auquels pourrait s'appliquer le terme d'écailles ; mais on ne peut affirmer que ces "écailles" très redressées se poursuivent en profondeur.

Dans les pentes, à l'Est du Rio Guadalmedina, au Sud de l'affleurement de schistes tendres on observe un banc en relief de 5 à 10 m d'épaisseur (5) ; ce banc est constitué de brèche grossière à éléments quelquefois arrondis, pour l'essentiel paléozoïques ; ce niveau est le premier à présenter un caractère nettement sédimentaire.

Plus au Sud (6), on pénètre dans des passées bréchiques, polygéniques, mais les galets abondent ; par places, les éléments sont exclusivement d'origine permo-triasique ; présence de quelques gros blocs de "calizas alabeadas".

En aval, près de la rivière on note la présence d'un banc de grès jaunâtre (7), d'aspect tertiaire, avec de part et d'autre de nombreux débris de Permo-Trias ; ce banc s'observe également sur la rive droite. Il n'est pas possible de le suivre dans les parties hautes ; mais sur la route de Loja, vers le km 524,5 de la carte des bancs de grès jaunes associés à des niveaux marneux plus tendres sont présents. J'estime qu'il s'agit d'une seule et même passée et que c'est elle qui détermine le col entre les cotes 967 et 871.

Ensuite, plus au Sud, sur la route comme le long du Rio Guadalmedina ce ne sont plus que brèches associées à des conglomérats ; les bancs consolidés sont rares (8) ; çà et là, s'observent quelques blocs de plusieurs mètres cubes.

La taille des éléments décroît vers le Sud ; mais il est remarquable que les passées ont le plus souvent des constituants homogènes, soit débris de Primaire, soit de Permo-Trias. La tranchée du départ de la route d'Antequera illustre bien ce point (Fig. 36, croquis 4) ; les différences de coloration entre les passées de débris paléozoïques et celles à débris permo-triasiques permettent de bien les distinguer ; leur position, vue en coupe, impose l'image d'une mise en place par coulées boueuses monogéniques qui se sont boudinées et tordues en arrivant sur le fond.

L'ordonnance de ces dépôts n'a pas été bouleversée comme en témoigne le fait qu'au-dessus de ces coulées repose un flysch à petits bancs gréseux, granoclassés, séparés par des argiles ; le pendage (50 à 60° S) est régulier ; ce flysch est particulièrement visible au bord de la route de Loja dans le lacet avant la jonction avec la route d'Antequera.

A cette bifurcation et aussi, quelques centaines de mètres à l'Ouest, dans le lit du Rio Guadalmedina affleure une nouvelle passée, verticale, à blocs de Paléozoïque et de Permo-Trias ; j'ai également noté la présence de quelques blocs de gypse rubané dont le plus gros est de l'ordre du mètre-cube : Trias probable.

Au-delà, vers le Sud, on retrouve le flysch qui plonge fortement vers le Nord, mais il est renversé.

L'impression générale qui résulte de ces observations est que l'on se trouve en présence d'un ensemble monoclinal très redressé qui plonge vers le Sud ; cela est donné par l'allure du contact de base, la disposition des "calizas alabeadas", celle des bancs de brèches, celle des passées gréseuses tertiaires, le contact avec le flysch supérieur, la dernière passée de brèches.

B - AUTRES COMPOSANTS DU COMPLEXE DE MAJIAZA

a) LIAS A EOCENE

Le Primaire et le Permo-Trias constituent, je l'ai déjà souligné, l'essentiel des formations de Majiaza ; les autres composants sont beaucoup plus discrets. En ce qui concerne leur mode de gisement, ils appellent les mêmes remarques que précédemment : dans les régions septentrionales il s'agit de gros blocs auxquels on pourrait appliquer le terme d'écailles ; de tels blocs existent dans la partie orientale (1 du plan de la figure 36), mais aussi dans la partie amont de la Cañada del Gaitan (2) et aussi, bien que plus rares, à l'extrémité occidentale (3) ; dans les régions plus méridionales, Sud de la Cañada del Gaitan (2), route d'Antequera (4) et Arroyo del Bozo (5), j'ai observé des passées conglomératiques où les éléments calcaires dominent.

Nature des composants : Dans ces brèches et ces conglomérats, j'ai surtout recherché les éléments post-triasiques. En quelques points, j'ai ainsi recueilli une cinquantaine d'échantillons ; dans tous les cas il s'agit de calcaires; contrairement aux indications de R. von Klebelsberg, je n'ai relevé aucun galet de silex, sauf peut-être de petits débris dans un microconglomérat.

Jurassique :

Les échantillons rapportés au Jurassique sont des calcaires divers ; en lame mince, il s'agit de micrite, de pelmicrite, de pelsparite, d'oopelsparite, d'oosparite ; un certain nombre d'échantillons sont caractérisés par la présence de grains de quartz, plus ou moins abondants et plus ou moins grossiers. Ces roches renferment fréquemment des débris d'Echinodermes. Je les attribue au Lias ; ils contiennent des Arénacés (Textulaires, Lituolidés, ...), des Algues (R Dasycladacées, F Algues à cellules hexagonales *cf Teutloporella*), plus rarement j'ai noté des *Globochaete*, des *Stomiosphaera*, des prismes de lamellibranches (*cf. Pinna*), des Ostracodes et des Gastéropodes.

Dogger :

Je rapporte au Lias sup - Dogger quelques échantillons à cause de la présence de TF "filaments" associés à des Arénacés, des Encrines, des *Globochaete* ; l'un de ces galets montre de gros quartz.

Malm - Crétacé :

Aucun échantillon n'a montré de faune permettant de l'attribuer au Malm ou au Crétacé ; cependant, P. Fallot a récolté dans la Cañada del Gaitan des calcaires marneux violacés et blancs ; le calcaire blanc est (E 1098B) une micrite à Radiolaires et *Nannoconus* du

Néocomien, son faciès est celui du "Néocomien blanc esquilleux" ; le calcaire violacé (E 1098A) est riche en Radiolaires mais ne contient pas de *Nannoconus* et appartient probablement au Malm.

b) EOCENE

Les autres échantillons récoltés sont d'âge éocène ; ce sont des calcaires à Alvéolines qui présentent un faciès et une faune identique à ceux des calcaires à Alvéolines du Bétique de Malaga (Casabermeja, Comares, El Palo). La moitié, environ, des échantillons renferme d'abondants grains de quartz. Ces calcaires correspondent à l'Yprésien ; quelques uns semblent un peu plus anciens : faune à *Distichoplax biserialis*, prismes de *Microcodium*, Alvéolines, etc... ; j'ai noté également un échantillon riche en Polypiers.

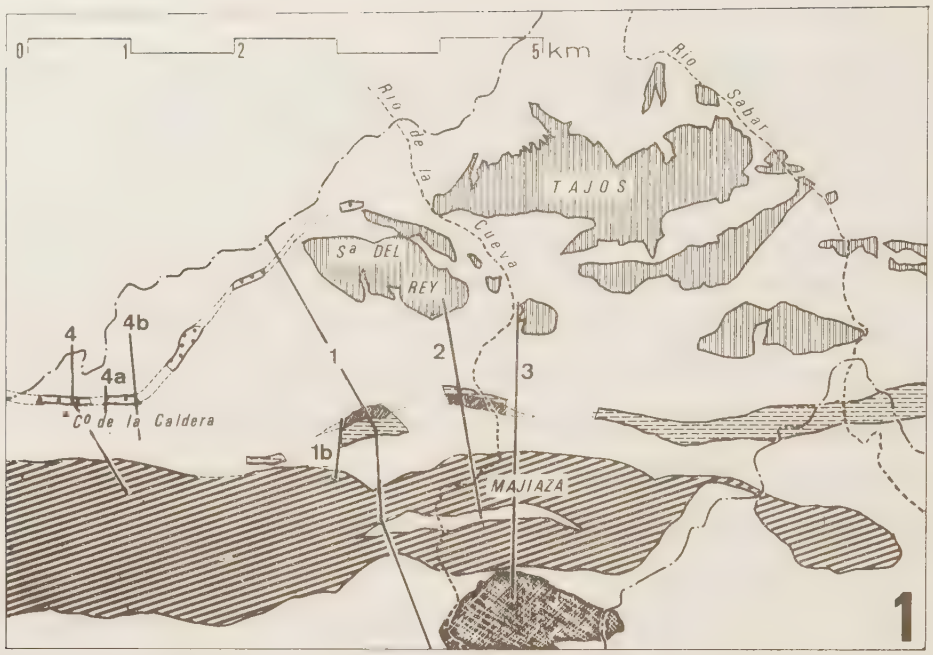
c) OLIGO-MIOCENE

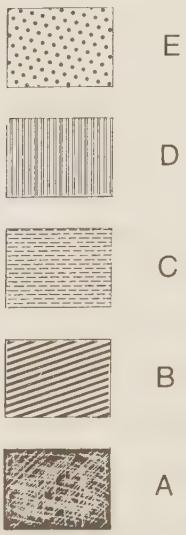
J'ai noté dans la coupe du Rio Guadalmedina, la présence d'un banc de grès brunâtre ; sur la route de Loja, on retrouve des grès analogues, associés à des argiles brunes et grises. Ces formations ne sont pas datées, mais leur faciès est celui des grès oligo-miocènes du voisinage. Il ne m'a pas été possible de décider s'il s'agissait d'une écaille, d'un paquet glissé et resédimenté ou d'une passée sédimentaire. Le même problème se pose pour la passée de marnes écailleuses verdâtres que j'ai figurée, dans la région du Rio de la Cueva, au sein du complexe de Majiaza.

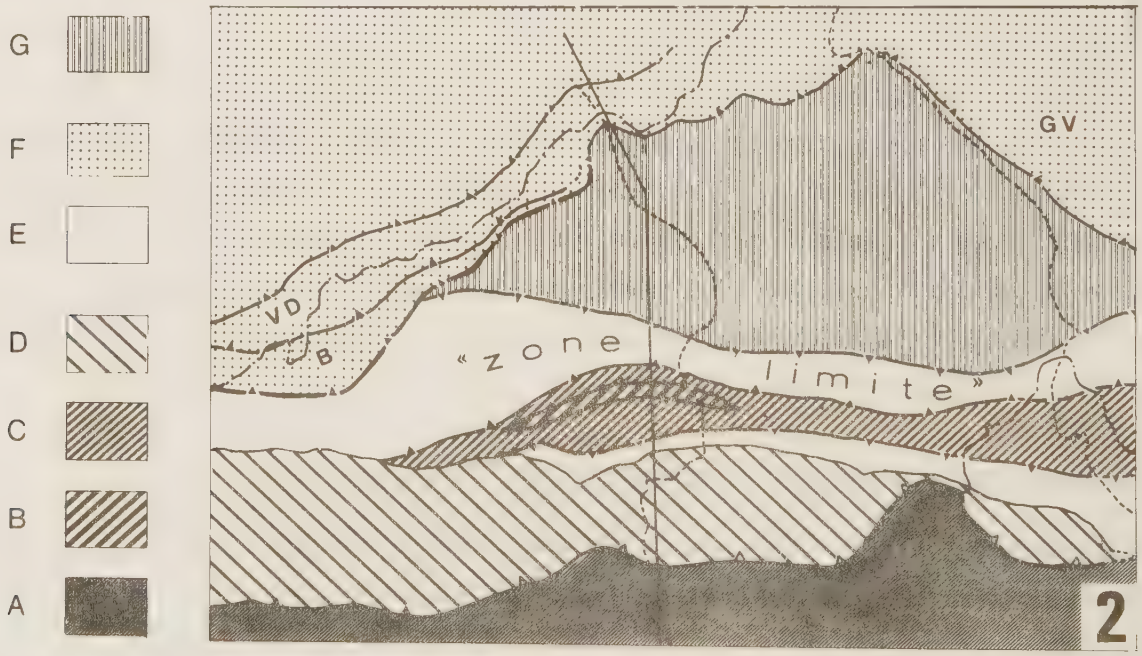
4 - INTERPRETRATION : UN COMPLEXE TECTONO - SEDIMENTAIRE

Le flysch que l'on observe dans les derniers lacets de la route de Loja est intercalé entre deux masses bréchiques ; la masse stratigraphiquement inférieure montre, à son sommet, des niveaux dont j'ai souligné l'aspect de coulées boueuses consolidées ; le flysch repose en continuité sur ces coulées. Plus bas dans la série, la granulométrie augmente, mais j'ai noté l'existence de véritables bancs dont certains éléments sont arrondis. Ces observations m'amènent à attribuer une origine sédimentaire à cette partie du complexe de Majiaza. Cette assertion est vérifiée par le fait qu'aux alentours et, plus particulièrement, à l'Ouest de l'affleurement on observe dans le flysch, des bancs de grès granoclassés dont la base est très riche en éléments de Primaire de quelques millimètres de diamètre alors que le sommet est uniquement gréseux ; certains bancs

Fig 37


0
1
2
5 km
Río de la Cueva
Río Sabar
TAJOS
Sª DEL REY
4
4b
4a
1
2
3
Co de la Caldera
1b
MAJIAZA
1


E
D
C
B
A


G
F
E
D
C
B
A
GV
VD
B
«zone limite»
2

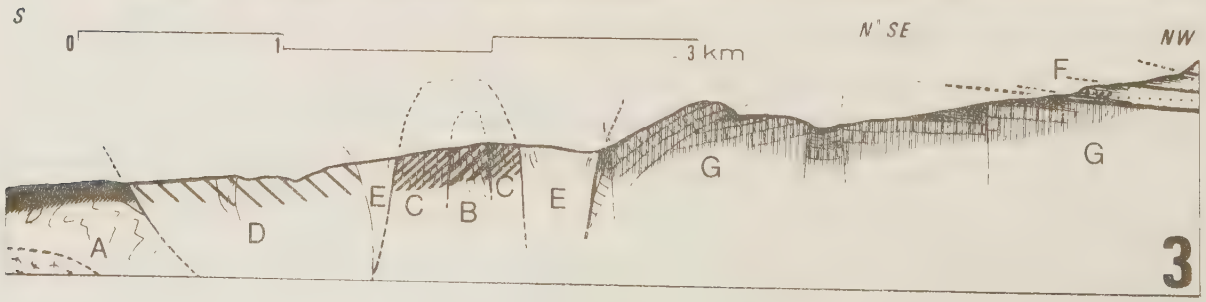

S
0
1
3 km
N°SE
NW
F
G
G
A
D
E
C
B
C
E
3

Figure 37	LA "ZONE LIMITE" AU NORD DE RIOGORDO

1 - LOCALISATION DE QUELQUES AFFLEUREMENTS

Limites du secteur : voir Figure 25-II, J, p. 106
Les traits de coupes correspondent à la figure suivante, p. 170

A - Paléozoïque et Permo-Trias de l'unité de Malaga

B - Déblais très riche en débris de Paléozoïque et de Permo-Trias

C - Complexe à Aptychus : Crétacé inférieur

D - Calcaires jurassiques des Tajos

E - Crétacé supérieur détritique de la série de Ballesteros

2 et 3 - SCHEMA STRUCTURAL ET COUPE INTERPRETATIVE DU MEME SECTEUR

A - BETIQUE DE MALAGA et couverture
Les Alpujarrides apparaissent dans le coin inférieur gauche de la coupe

B - UNITE DE ROBLEDO en anticlinal étroit

C - UNITE DE PARDA-RELAMAR, superposée à la précédente

D - COMPLEXE DE MAJIAZA

E - UNITES à matériel FLYSCH de la "ZONE LIMITE"; elles se retrouvent localement au bord méridional de l'anticlinal de nappes

F - Unités expulsées de la "Zone limite" et charriées sur l'unité de Ronda-Torcal : GV - GALLO-VILO, B - BALLESTEROS, VD - VENTA DE LOS DOMAJOS .....

G - TAJOS : UNITE DE RONDA-TORCAL

REMARQUE : Le complexe de Majiaza est interprété comme transgressif à la fois sur les flyschs de la zone limite et sur l'unité de Parda-Relamar.

La limite entre l'unité de Malaga, au sens large, et le complexe de Majiaza est interprétée comme un contact anormal récent qui s'enfonce vers le Nord, à l'égal de ce qui se passe plus à l'Ouest dans le contact entre l'unité de Malaga et les séries de la Loma de Rojas et de la Loma de Cadenas (cf. Fig. 30 à 32).

montrent plusieurs séquences de ce type.
Les indentations que l'on observe dans ce secteur entre le complexe de Majiaza et le flysch à débris de Primaire montrent que ces deux formations passent latéralement l'une à l'autre ; ce passage est très rapide.
La taille des composants, leur aspect bréchique, impliquent que le complexe de Majiaza se soit déposé à proximité - - - - des sources d'alimentation, ce qui est confirmé par les "coulées boueuses" déjà signalées.
Cette interprétation est-elle également valable pour la partie inférieure du complexe ? La taille des éléments change, on passe du mètre-cube à l'hectomètre cube et j'ai employé le terme d'écailles à leur sujet. Tout dépend en fait de la nature du contact qui limite, au Nord, le complexe de Majiaza : il semble stratigraphique car le complexe fait suite à une série normale de flysch oligo-miocène dans la vallée du Rio Guadalmedina et aux alentours immédiats ; ailleurs ce contact est plus complexe et je n'ai pu l'analyser en détail.

III - LA "ZONE LIMITE" DANS LE SECTEUR DE COLMENAR (Fig. 37 et 38)

1 - INTRODUCTION

Entre les territoires occupés par les Tajos au Nord et par la formation de Majiaza, au Sud, s'intercale une zone plus ou moins large qui correspond en première approximation à la "zone limite", telle qu'elle a été définie au Chorro ; mais l'affleurement est, ici, plus complexe.
La limite méridionale choisie est claire, c'est le bord nord de la formation de Majiaza ; la limite septentrionale est également nette lorsque l'unité de Ronda-Torcal est visible à l'affleurement ; mais entre le Cortijo de Maestro Leon, à l'Est et la Sierra del Codo, à l'Ouest, la "zone limite" est recouverte tectoniquement par des terrains qui participent aux écailles complexes de la "Haute Chaîne" que j'étudierai plus loin ; la limite est alors plus difficile à placer.

2 - LA "ZONE LIMITE" AU SUD DES TAJOS

Cette région est très encombrée d'éboulis ; je me limiterai à présenter quelques coupes.

A - COUPE DE RIOGORDO A LA ROUTE de Loja à Colmenar, par le chemin qui passe au Cortijo de Relamar. (Fig. 38, 1 et 1a)

1 - BETIQUE DE MALAGA ET COUVERTURE

Riogordo est construit sur le Primaire non métamorphique et les niveaux rouges permo-triasiques du Bétique de Malaga. A l'endroit où le chemin traverse le Rio de la Cueva : marnes argileuses à délit en aiguilles qui se retrouvent au Nord de la cote 452, là où la rivière fait un coude brusque. Sous elles apparaît le conglomérat d'âge oligocène terminal ; celui-ci affleure en particulier dans un bombement anticlinal coupé par l'Arroyo de las Zorreras, au Nord-Ouest du village ; il est à cet endroit, bien cimenté et riche en galets de quartz. A partir de la cote 452, le sol devient brun jaunâtre et correspond à un flysch argileux à masses gréseuses ; il est à l'endroit et plonge faiblement vers le Nord. Le long du chemin, fréquents débris de calcaires jurassiques : restes d'anciens éboulis ?

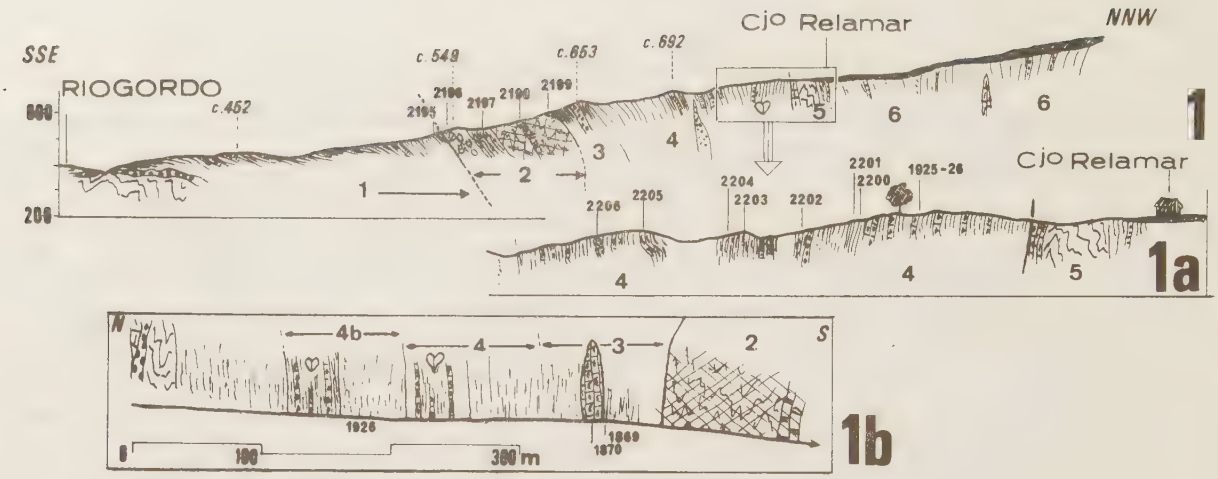
2 - FORMATION DE MAJIAZA

Au Sud Est immédiat de la cote 549, marnes gris bleuté (E 2195° : azoïque). Ces marnes sont en contact (fort plongement nord) avec un conglomérat composé presque exclusivement de débris de Primaire. Il est suivi, vers le Nord, par une masse plus cohérente de schistes micacés noirs, riches en quartz, avec quelques feldspaths (E 2196). Avant d'arriver à l'embranchement du chemin d'Alfarnatejo, les schistes laissent place à des marnes claires gris-bleuté à délit en aiguilles (E 2197° : azoïque).
Au delà, énorme masse de brèche, à débris de Primaire ; sur le chemin d'Alfarnatejo, cette masse est interrompue par une passée de brèche monogénique de calcaire à Alvéolines (E 2198 : AR petits quartz, F Alvéolines, R. Nummulites, A F *Distichoplax biserialis*, etc ... : Eocène inférieur).
Sur un sentier qui se dirige vers le Nord-Ouest, à partir de l'embranchement, j'ai noté la présence d'une écharde verticale de calcaire bréchique, monogénique, accompagné d'un peu de grès rouges permo-triasiques.

3 - FORMATIONS DE LA "ZONE LIMITE"

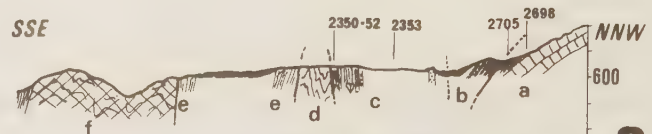
Sur le chemin, au voisinage de la cote 653, on passe à des marnes rouges à lits de calcaires détritiques, avec quelques bancs conglomératiques ; le pendage est de 40° environ vers le Nord et les couches sont renversées. Les calcaires (E 2199) contiennent un peu de quartz, des débris de silex, de calcaires jurassiques (pelsparite, micrite à Calpionelles), des fragments d'un calcaire à Globigérines et Lithothamniées (Eocène inférieur ?) ; ils renferment en outre de TF Nummulites, des Amphistégines, des *Asterodiscus*, et de TF Lithothamniées (Eocène moyen à supérieur).

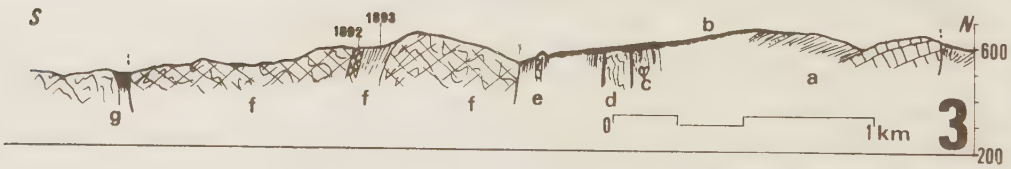
4 -
Au delà entre les cotes 653 et 692, les affleurements sont confus ; mais à la cote 692, on est dans une formation argilo-gréseuse oligo-miocène (bloc de grès jaune bien visible à l'Est, en contrebas de la cote 692).
Plus au Nord, vient une série de marnes rouge-violacé à bancs de calcaires jurassiques (micrite à Calpionelles), concrétions ferrugineuses, TF

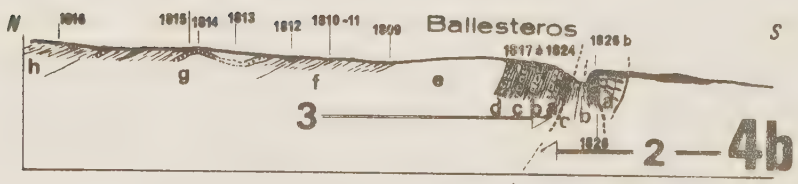

SSE
NNW
RIOGORDO
Cjo Relamar
c.549
c.863
c.692
c.462
2196
2195
2197
2198
2199
2201
2200
1925-26
2204
2203
2202
2206
2205
1
2
3
4
5
6
1a

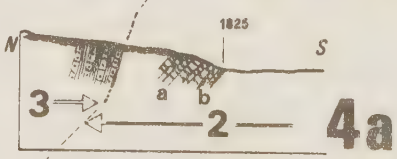
N
S
4b
4
3
2
1926
1869
1870
0
100
300 m
1b

Fig 38


SSE
NNW
2350-52
2353
2705
2698
600
0
1km
2


S
N
1892
1893
600
200
0
1km
3


N
S
Ballesteros
1826 b
1828
3
2
4b


N
S
1825
3
2
4a

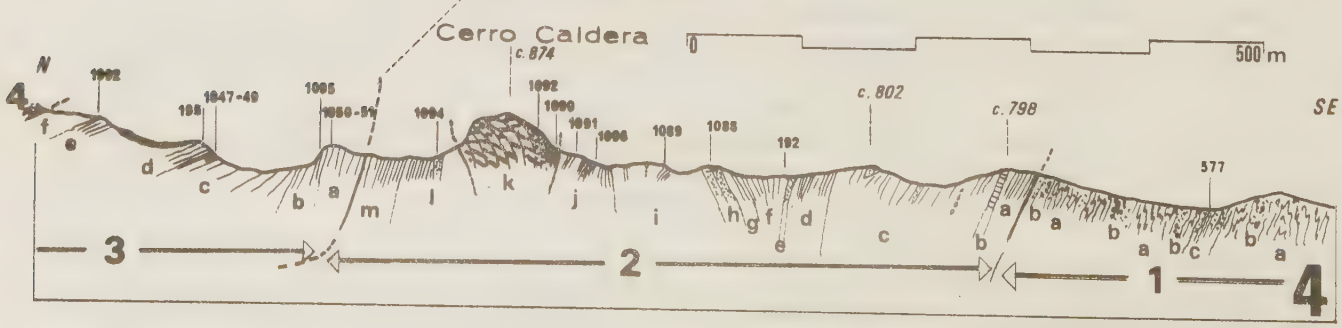

Cerro Caldera
c.874
0
500 m
N
SE
c.802
c.798
577
3
2
1
4

Figure 38	COUPES DANS LA "ZONE LIMITE" (Région de Colmenar)

(L'EMPLACEMENT DES COUPES EST INDIQUE SUR LA FIG. 37-1, P. 166)

1 - COUPE DE RIOGORDO A LA ROUTE DE LOJA A COLMENAR

1a - Détail de la coupe 1
1b - Flanc oriental de la vallée, 400 m à l'Ouest de la coupe 1

1 - Bétique de Malaga et couverture
2 - Formation de Majiaza
3 - Série à matériel flysch, apparentée à 6
4 et 4b - Unité de Parda-Relamar à Crétacé inférieur détritique à Aptychus
5 - Unité de Robledo : Paléozoïque, Permo-Trias, "Néocomien esquilleux"
6 - Flyschs de la "zone limite"

2 et 3 : COUPES SUR LES DEUX FLANCS DE LA VALLEE DU RIO DE LA CUEVA

2 - Flanc occidental 3 - Flanc oriental

a - Série des Tajos (UNITE DE RONDA-TORCAL)
b - Tufs assimilés à la formation de Viñuela : Burdigalien inférieur
c - Flyschs divers, parmi lesquels du Crétacé inférieur détritique
d - "Calizas alabeadas" : série de Robledo
e - Flyschs
f - Formation de Majiaza
g - Bétique de Malaga et couverture

4 - COUPES DE LA "ZONE LIMITE" AU VOISINAGE DU CERRO DE LA CALDERA

4 - Coupe au Cerro de la Caldera
4a - Coupe située 300 m à l'Est de la précédente
4b - Coupe située 300 m à l'Est de la précédente par Ballesteros

1 - FORMATION DE MAJIAZA

1a - passées schisteuses : Paléozoïque
1b - passées de grès et de conglomérats rouges du Permo-Trias
1c - marnes et grès du Flysch

2 - FORMATIONS DE LA "ZONE LIMITE" - Détail dans le texte

3 - SERIE DE BALLESTEROS

Crétacé supérieur détritique et Tertiaire (cf. III° partie, ch. 4)

Nummulites et Amphitégines, AF Discocyclines, TR *Halkyardia minima*, TF Bryozoaires et Lithothamniées, etc... : Eocène supérieur.

Au voisinage, plus au Nord, ce sont des marnes gris-bleuté à noir, très calcaires, associées à des niveaux de calcaires argileux noirâtres (E 2205) et ne contenant que des petits Radiolaires. Puis viennent des marnes vertes et violacées (E 2204° et 2205°) qui ont fourni des Arénacés et de TR Globigérines : Tertiaire anté-Néogène. Au voisinage, j'ai observé des prismes (cf. prismes d'Inocérames) sur la surface de certains niveaux détritiques.

Au contact d'un banc de conglomérat à galets calcaires, j'ai observé des marnes brunes à l'état frais et jaunâtres en altération (E 2202 : azoïque). Puis des marnes jaunâtres contenant des débris d'*Aptychus* (E 2201). Les marnes gris bleuté qui leur font suite (E 2200) sont également azoïques, mais elles appartiennent à un ensemble comportant des marnes grises et bleutées et de nombreux bancs de microbrèche à *Aptychus* : E 1925 ; *Lamell. cf. angulocostatus* ; en lame mince : galets abondants et variés : silex [1], oolites, pelsparite, sparite, micrite ; faune remaniée : Algues (Lias ?), "filaments" (Dogger), Saccocomidés (Malm) ; faune en place : Aptychus, Encrines, prismes de Lamellibranches ; Age probable : Valanginien à Hauterivien.

5 -

Au delà de la grosse masse de marnes à microbrèches à *Aptychus*, on rencontre quelques blocs de "Néocomien blanc esquilleux" puis une grosse masse composée de Paléozoïque (calizas alabeadas) et de grès rouges permo-triasiques.

6 -

Plus loin, au delà du Cortijo de Relamar, on passe dans un flysch argilo-gréseux brunâtre qui couvre tout l'espace jusqu'aux environs du Cortijo de Maestro Leon. Les pendages dans les grès sont très souvent voisins de la verticale. Ce flysch paraît homogène, mais j'ai noté en son sein une lentille de calcaire argileux gris bleuté du Crétacé inférieur, dont la position reste inexpliquée.

B - OBSERVATIONS COMPLEMENTAIRES - ARROYO DE LA SOLANA

(Fig. 38, 1b)

La coupe du chemin de crête est complétée par celle que l'on peut faire dans le lit de l'Arroyo de la Solana qui coule, à l'Ouest, quelques centaines de mètres en contrebas.

---

note 1 : l'un des galets présente des Radiolaires et son faciès est identique à celui des petits bancs siliceux à Radiolaires que l'on trouve dans les argiles olivâtres du Jurassique de la série de la Yedra (cf. III partie).

2 - COMPLEXE DE MAJIAZA :

masse très riche en débris de Paléozoïque, un gros paquet de calcaires liasiques.

"ZONE LIMITE" (*S.L.*)

3 -

Série de marnes violacées et rougeâtres à petits bancs calcaires associés ; les marnes contiennent quelques Arénacés (E 1869°) ; les calcaires sont riches en petits quartz, ils renferment des Globigérines à test épais, des *Globorotalia*, des Operculines, des Lithothamniées, etc ... : Eocène inférieur ?.

Ces marnes contiennent une esquille (10 m d'épaisseur), de calcaire gréseux à patine noire (E 1870) presque uniquement composé de *Microcodium* (touffes et prismes dilacérés), avec quelques Arénacés, de petits quartz, des galets de dolomie, de calcaire, de silex.

4 - SERIE DE RELAMAR

- Ensemble marno-gréseux indifférencié d'âge oligocène ?.
- Première passée de marnes grises à petits lits de microbrèches à *Aptychus*.

4 bis - REPETITION DE LA SERIE PRECEDENTE ?

Ensemble marno-gréseux, plus ou moins glissé ; des passées de marnes rosâtres (Oligocène ?). (E 1926° : azoïque).
Deuxième passée de marnes grises à lits de microbrèches à *Aptychus*.

C - OBSERVATIONS COMPLEMENTAIRES (Suite)

PENTES A L'OUEST DE L'ARROYO DE LA SOLANA.

Un peu plus à l'Ouest, dans les pentes qui dominent l'Arroyo de la Solana, on retrouve au Sud le complexe de Majiaza, riche en blocs de Paléozoïque.
Des marnes rougeâtres lui font suite vers le Nord, sur une cinquantaine de mètres environ ; j'y ai récolté des calcaires lités, en petits bancs : E 1860 et 1861 ; calcaire fin à TF petits quartz et débris calcaires, TF Globigérines, F *Globorotalia*, débris fins de Lithothamniées : Eocène probable.
On passe ensuite, sur une centaine de mètres à des marnes grisâtres, riches

en bancs de microbrèches à *Aptychus* ;

> les bancs mesurent de 5 à 20 cm d'épaisseur ; ils sont associés à des calcaires lités gris bleutés. Dans les microbrèches (E 1862 à 1866), je n'ai pas pu déterminer les *Aptychus* ; en lame mince, outre ces derniers, on rencontre des Encrines et quelques Foraminifères ; parmi les éléments remaniés, je note des silex, des oolithes, des débris de calcaires divers dont : pelmicrite et micrite à Radiolaires, à Radiolaires et "filaments", micrite à *Globochaete*, à Calpionelles et *Stomiosphaera*. Les calcaires lités (E 1866 à 1868), sont de teinte gris-bleu avec des taches plus sombres ; en lame mince c'est une micrite argileuse à gros Radiolaires calcitisés et TF *Nannoconus* (Association I de T. Brönnimann : Berriasien à Valanginien). L'échantillon 1866 montre, en lits superposés, les deux faciès; l'âge proposé par les *Nannoconus* est donc bien celui de l'ensemble de la formation.

Au delà, vers le Nord, les éboulis masquent la suite de l'affleurement, mais le flysch argilo-gréseux brunâtre paraît présent partout.

D - COUPES DE LA VALLEE DU RIO DE LA CUEVA (Fig. 38, coupes 2 et 3)

Le Rio de la Cueva naît au pied de la "haute chaîne", au Nord de la route de Loja à Colmenar. Il n'a pas d'écoulement permanent avant la sortie du massif calcaire des Tajos dont il draine les eaux par de grosses sources comme celle du Borbollon sur sa rive gauche. Au village de Riogordo, il quitte les terrains tendres de la zone de Colmenar pour s'encaisser dans les terrains non métamorphiques du Bétique de Malaga, puis dans les terrains métamorphiques rapportés aux Alpujarrides. J'ai pu relever des éléments de coupes sur ses deux rives.

1 - Sud de la Sierra del Rey (Rive droite du Rio de la Cueva - Fig. 38, coupe 2).

a) - Au Nord, les calcaires oolithiques à passées de fausses-brèches rouges de la Sierra del Rey (unité de Ronda-Torcal) plongent vers le Sud et sont recouvertes normalement par des couches rouges du Crétacé supérieur ; le Sénonien à *Globotruncana* (E 2698) repose normalement sur le Jurassique supérieur. L'échantillon 2705, prélevé vers le sommet de la série, a livré des *Globorotalia* et *Truncorotalia* de l'Eocène.

b) - Après un étroit couloir garni d'éboulis, on passe à une formation bien litée, en bancs décimétriques. Le pendage est proche de celui du Jurassique. Il s'agit d'une roche claire, verdâtre, très fraîche d'aspect ; (E 1319 et 2700 à 2703). En lame mince, on observe de petits quartz anguleux d'origine détritique noyés dans une pâte amorphe ; celle-ci se différencie localement en sphérules verts.
La nature et l'âge de cette roche sont restés inconnus jusqu'à ce que l'étude de formations identiques rencontrées dans l'extrémité orientale de la zone de Colmenar, au Nord de Velez Malaga, ait pu être entreprise ; nous avons établi (M. Rivière, 1972 et J. Boulin *et al.*, 1973) qu'il s'agit de tufs à analcime et qu'ils sont inclus dans la formation transgressive de Viñuela d'âge burdigalien inférieur.
Ces roches sont suffisamment exceptionnelles pour que je n'hésite pas, ici aussi, à les attribuer au Burdigalien inférieur. La disposition locale autorise à proposer que ces tufs sont liés aux formations de la Sierra del Rey, bien que les conditions d'affleurement ne permettent pas de l'affirmer.

c) - Vers le Sud, les éboulis empêchent de nouveau l'observation. On rencontre ensuite au milieu des champs labourés, deux grosses masses isolées, verticales, épaisses de 10 m environ, de grès fin, jaune brun, glauconieux, très peu micacé, à galets d'argile verte : Aquitanien ?. Plus au Sud, le sol est de teinte rougeâtre ; puis il prend une teinte fauve due à des marnes dont l'âge reste inconnu. Un peu plus loin, j'ai récolté un échantillon de microbrèches à Nummulites et Orthophragmines (E 2353) ; il ne renferme pas de quartz, mais il est riche en galets de calcaires jurassiques et de silex ; j'y ai noté un galet de calcaire gréseux du Crétacé supérieur ou du Paléocène.
Les teintes deviennent ensuite claires sur une cinquantaine de mètres et les débris sur le sol plus abondants.

J'ai observé : + des microbrèches plus ou moins oolithiques ainsi que des brèches à *Aptychus* du Crétacé inférieur.

+ des calcaires fins, à cassure esquilleuse : (E 2350 : micrite à *C. alpina, C. elliptica, Tint. cadischiana, Stomiosphaera moluccana, Globochaete alpina*, etc... : Berriasien).

+ des radiolarites et des calcaires argileux plus ou moins silicifiés, rose violacé et gris (E 2351 & 2352 : micrite à Radiolaires et "filaments" : Dogger probable).

d) - Au delà, sur 30 m environ, on passe brutalement dans un bloc de Paléozoïque (Calizas alabeadas)

e) - Les éboulis empêchent ensuite d'analyser le détail d'un affleurement de type flysch ;

f) - Complexe de Majiaza.

2 - Sud du Tajo del Borbollon (Rive gauche du Rio de la Cueva - Fig. 38, coupe 3)

a) - Au Nord, la coupe montre, dans un petit bombement anticlinal, la série des Tajos (unité de Ronda-Torcal). J'en ai donné le détail au début de ce chapitre (cf. Fig. 35, coupe 3b).

Les niveaux supérieurs de la série du Tajo del Borbollon disparaissent, au Sud, sous les éboulis (b).

Ils masquent une série (c) que je n'ai pas pu analyser en détail ; il est cependant assuré qu'elle contient des microbrèches à Aptychus du Crétacé inférieur.

A hauteur du Molino de Anta, on retrouve la barre verticale de "calizas alabeadas" (d) qui assure la continuité avec les observations de la rive droite ; cependant, dans le lit de la rivière, cette barre est masquée par une puissante masse de travertins.

e) - Au Sud du Paléozoïque, on trouve d'abord un flysch argilo-gréseux, aux teintes brunâtres ; ses pendages sont verticaux. Ensuite ce sont des marnes rougeâtres et verdâtres qui s'accompagnent d'une esquille de calcaire à *Microcodium*, fichée, elle - aussi, verticalement.

f) - Puis on passe dans le complexe de Majiaza ; les formations riches en Primaire de ce complexe sont interrompues par une passée déprimée de marnes écailleuses verdâtres (E 1893° : azoïque). Au Sud de ces marnes, j'ai observé une brèche (E 1892), riche en quartz et débris de Primaire, avec des débris remaniés de Foraminifères (Nummulites, Orthophragmines). Plus au Sud, on retrouve les formations très riches en Paléozoïque, avec, çà et là, des blocs de calcaires à Alvéolines.

Au delà (g) on retrouve des marnes écailleuses verdâtres azoïques (E 1894), puis le Bétique de Malaga en place.

E - INTERPRETATION DES COUPES PRECEDENTES (Fig. 37, 2 et 3)

Malgré les nombreux points obscurs ou imprécis que présentent ces coupes, il faut tenter de dégager une interprétation.

a) - J'ai noté la présence de calizas alabeadas au Molino de Anta et au Cortijo de Relamar ; au Cortijo de Relamar, des grès rouges permo-triasiques sont associés au Paléozoïque. Ces deux affleurements sont bien différents des blocs que l'on rencontre dans le complexe de Majiaza ; bien qu'ils soient, à l'évidence, écrasés et broyés, ils paraissent "en place" et non resédimentés. Ils peuvent être attribués au Bétique de Malaga ou à l'unité de Robledo ; la présence de "Néocomien blanc esquilleux" associé à ces formations rend la seconde hypothèse très vraisemblable.

b) - Les formations à microbrèches à *Aptychus* sont présentes sur les différentes coupes. Au Cortijo de Relamar elles sont situées au Sud du Paléozoïque ; le long du Rio de la Cueva je les ai observées au Nord.
Cette double position s'éclaire si l'on veut bien voir ici l'équivalent de l'anticlinal de nappes du Chorro : au coeur, l'unité de Robledo, latéralement, de part et d'autre l'unité de Parda - Relamar.
Si l'interprétation que je propose est exacte, le sommet des séries situées au Sud du Primaire doit être tourné vers le Sud et vers le Nord pour celles situées au Nord. Je n'ai guère d'élément pour ce qui est au Nord, encore que ce soit probable pour l'ensemble c sur la coupe 2 (Figure 38). Pour le côté méridional, sur les coupes du Cortijo Relamar, (Fig. 38, coupe 1), on trouve effectivement une double série dont les niveaux les plus récents sont situés au Sud ; les critères de polarité que j'ai observés dans certains bancs de ces séries concluent dans le même sens.

c) - Ces considérations aident également pour reconnaître ce qu'il convient d'attribuer à chaque série : la série de Robledo se réduit ici à peu de chose ; un peu de Primaire (les "Calizas alabeadas"), un peu de Permo-Trias, un peu de "Néocomien blanc esquilleux".

d) - Série de Parda - Relamar. J'ai défini (Y. Peyre, 1969b) la série de Relamar grâce à son Crétacé inférieur. Si l'on rassemble tous les éléments

présents ici, il convient de la compléter vers le bas par un Berriasien (calcaire fin à Calpionelles) et un Dogger-Malm (calcaires fins à silex et radiolarites).
Au-dessus de la série de marnes grises à microbrèches à *Aptychus*, repose une série marno-détritique qui comporte très probablement le Crétacé supérieur et l'Oligocène, mais où seul l'Eocène a été caractérisé, sans beaucoup de précision ; il n'y a guère de différences entre cette série de Relamar et celle de la Parda décrite lors de l'étude du Chorro (I° partie, chapitre 1), ce qui justifie l'assimilation déjà proposée.

e) - Au Sud de la série de Parda - Relamar se place un élément supplémentaire (3 sur les coupes du Cortijo Relamar - l'équivalent probable est indiqué par "e" sur les coupes du Rio de la Cueva). Pour le peu que j'en puisse juger, il semble que sa série stratigraphique est différente, en particulier par la présence de niveaux de calcaire à *Microcodium* du Paléocène.

f) - Il résulte de ces observations et de ces interprétation que la "zone limite", au sens strict, se réduit ici à ce qui est situé au Nord de l'axe anticlinal ; sa limite septentrionale correspond à la retombée méridionale de l'unité de Ronda-Torcal.

3 - PROLONGATION DE LA "ZONE LIMITE" VERS L'EST

Plus à l'Est, au Sud du Tajo Sabar et du Gallo-Vilo, le seul élément qui est bien individualisé correspond à la série des marnes et argiles à microbrèches à Aptychus du Crétacé inférieur. Dans l'esprit de l'interprétation des coupes précédents, il est tentant de voir dans l'affleurement de cette formation la poursuite, vers l'Est, de l'anticlinal de nappes du Molino de Anta ; mais je n'ai pas recueilli dans ce secteur d'arguments qui permettent d'assurer cette interprétation.

4 - LA "ZONE LIMITE" VERS L'OUEST ENTRE LES TAJOS ET LA SIERRA DEL CODO

Ce secteur est plus complexe que les précédents ; les affleurements y sont séparés par de longues langues d'éboulis qui gênent pour relier les observations entre elles.

J'ai établi, dans le secteur situé au Sud des Tajos, que la "zone limite", au sens strict, se réduisait à l'espace occupé par les formations comprises entre

les Tajos et le Paléozoïque du Molino de Anta ou du Cortijo Relamar interprété comme un coeur anticlinal. Vers l'Ouest ce Paléozoïque disparaît, ainsi que les formations à *Aptychus*. Le seul élément qui soit commun aux deux secteurs est la formation de Majiaza ; elle seule permet de fixer une frontière méridionale à une "zone limite" au sens large.

Au bord septentrional, l'unité de Ronda-Torcal qui servait de frontière disparaît vers l'Ouest à partir du Cortijo de Maestro Leon ; elle ne perce plus sa couverture tectonique.

La limite septentrionale ne peut être placée qu'à la base des unités tectoniques superposées à l'unité de Ronda-Torcal, et, dans ce secteur précis, à la base des formations détritiques d'âge crétacé supérieur de la série de Ballesteros (Fig. 37, schéma 1, E). Cette figure et les coupes (Pl. I & II, coupes 16 et 64 à 74) montrent que ce Crétacé supérieur détritique est continu depuis le Nord du Cerro de la Caldera jusqu'à la Sierra del Rey, *à laquelle il est superposé*. A l'Ouest du Cerro de la Caldera, j'ai perdu sa trace et la limite septentrionale devient plus indécise jusqu'au pied sud-oriental de la Sierra del Codo où il affleure de nouveau ; ce Crétacé de la série de Ballesteros sera étudié en détail avec la Haute Chaîne (cf. II° partie, chapitre 4).

Pour ce qui est de la "zone limite", telle que je viens de la définir dans ce secteur, je me contenterai de donner quelques coupes pour mettre en évidence sa complexité.

A - COUPE DU CERRO DE LA CALDERA (Fig. 38, coupe 4)

/ Coupe établie d'après des observations de P. Fallot et de M. Durand Delga complétées par l'auteur. Les divers échantillons recueillis ont été réunis en une seule liste. /

1 - Complexe de Majiaza

1a - passées de schistes paléozoïques gris ternes, en plaques.

1b - grès et conglomérats rouges permo-triasiques

1c - marnes gréseuses brun jaunâtres ; E 577° : microfaune assez riche, mal conservée, plancton dominant : *Globigerinita dissimilis, Globigerina venezuelana Gl. ciperoensis, Gl. cf. bulloides, Gl. sp., Globoquadrina sp., Globigerinoides cf. trilocularis, Planulina renzi, Anomalina aff. dorri, Gyroidina sp., Uvigerina cf. proboscidea, Uv. sp. Pullenia cf. quinqueloba, Ellipsoglandulina sp., Vulvulina spinosa,* etc... : Oligocène élevé.

2 - "Zone limite" (sens large)

2a - Flysch gris verdâtre à petits blocs emballés.

2b - Calcaire esquilleux gris à rosé.

2c - Flysch, argiles verdâtres ou rougeâtres, grès parfois quartzitiques, quelques niveaux plus grossiers.

2d - Flysch violacé ou rougeâtre à plaques calcaires ondulées : Sénonien ?

2e - Grès arkosiques gris brunâtres et marnes jaunâtres (E 192° : pauvre, Eocène supérieur - Oligocène)

2f - Flysch brunâtre à nodules gréseux.

2g - Flysch olivâtre.

2h - Grès grisâtre passant à fin conglomérat et grès calcareux (E 1088 : grès calcaire riche en micas : azoïque).

2i - Marnes argileuses verdâtres, quelques bancs gréseux, lentilles de calcaire marneux bleuté (E 1089 : micrite argileuse à petits quartz et rares micas, F Globigérines à test épais, AR *Globorotalia* : Eocène inférieur ?). (1096 : micrite brune à débris de calcite, à Globigérines, *Globorotalia* et prismes de *Microcodium* (?) : Paléocène ?).

2j - argiles brunâtres, verdâtres, grisâtres à petites lentilles gréseuses puis, calcaire marneux gris verdâtre et calcaires gréseux (E 1091 : calcaire gréseux à micas et calcite détritiques, TF touffes de *Microcodium*, AF Lithothamniées, débris d'Orbitoïdés, prismes *cf.* Inocérames, etc... : Maestrichtien - Paléocène).

2k - Cerro de la Caldera. Au flanc Sud, j'ai observé des blocs de marno-calcaires bleutés à gros Radiolaires : Crétacé inférieur. Au bord occidental on rencontre des calcaires en dalles à silex (E 1093 : Micrite à petits quartz silteux, TF *Globochaete alpina*, AR *Spirillina sp.* TF "filaments", R Saccocomidés, AR *Stomiosphaera moluccana*, TF embryons d'ammonites : Malm). J'ai également récolté des calcaires en plaques (E 1090 : micrite à Radiolaires et "Filaments" : Dogger).
La masse du Cerro comporte des calcaires blancs, massifs, surtout du côté Sud (E 1092 : Pelmicrite à Algues, débris d'Echinodermes, prismes de Lamellibranches : Lias). L'essentiel du Cerro, en particulier son flanc nord, est constitué de dolomies grises, plus ou moins bien litées : Lias inférieur probable).

2l - Au Nord du Cerro, marnes brunâtres à lentilles calcaires et grès (E 1094 : Calcaire gréseux riche en glauconie, AR Globigérines, TF Aénacés : Eocène inférieur ?). Puis viennent des marnes gris - noir.

2m - Marnes verdâtres à plaquettes de calcite (E 194° : azoïque).

3 - Série de Ballesteros (cf. III° partie, chapitre IV)

INTERPRETATION DE CETTE COUPE

Le Cerro de la Caldera est un rocher dont la série débute au Lias (dolomies et calcaires massifs) et se poursuit jusqu'au Crétacé inférieur. Le Maestrichtien - Paléocène existe à son pied méridional ; il appartient peut-être à la même série.

Les autres formations semblent être tertiaires, mais rien n'y est bien caractérisé. Elles constituent une ou plusieurs séries qui ne se rapportent pas à un type précis.

B - OBSERVATIONS COMPLEMENTAIRES

A l'Est du Cerro de la Caldera et dans son alignement, existent deux petites masses calcaires isolées.

B1 - La plus orientale, se situe sur la coupe de Ballesteros, 500 m à l'Est du Cerro de la Caldera (Gif. 38, coupe 4b) :

2 - "Zone limite"

2a - Bloc de calcaire blanc bréchique, d'aspect liasique. L'échantillon (E 1826bis) recueilli au voisinage immédiat est une micrite riche en Calpionelles (*C. alpina, Crass. intermedia*), en *Globochaete alpina* et *Stomiosphaera moluccana*, etc..., du Tithonique supérieur.

2b - Marnes gris-clair, froissées en tous sens au contact du calcaire ; E 1826° : *Globigerinita dissimilis, Globigerina spp.* écrasées, *Vulvulina spinosa, Stilostomella sp.*, Arénacés écrasés, etc..., : Oligocène.

2c - Marnes brunâtres à bancs gréseux : Oligo-Miocène.

3 - Série de Ballesteros : Crétacé supérieur détritique, etc...

Sur cette coupe, le bloc de Jurassique apparaît complètement déraciné ; à son bord occidental, tout du moins, car au Sud et à l'Est, il est recouvert, ainsi que les formations du voisinage, par des éboulis calcaires consolidés.

B2 - Entre le Cerro de la Caldera et la coupe de Ballesteros (Fig. 38, coupe 4a), un troisième bloc de Jurassique affleure sous les éboulis. A sa base méridionale, avec un fort pendage vers le Nord, j'ai noté des marno-calcaires gris-bleuté, très broyés, riches en gros Radiolaires et en *Nannoconus* : E 1825 : Crétacé inférieur.

B3 - Au Sud Ouest du Cerro de la Caldera, enfin, au bord de l'éboulis récent, affleure une esquille de Crétacé inférieur très broyé, sans Radiolaires, mais avec de TF *Nannoconus*, E 1853.

Cet affleurement se situe pratiquement au contact entre le bord nord du complexe de Majiaza (grès rouges permo-triasiques), et les marnes gris-bleuté et brun à lits gréseux : Oligocène ?.

C - COUPE DU RIO GUADALMEDINA ET ALENTOURS (Fig. 36, coupe 2)

Dans ce secteur, la limite méridionale de la "zone limite", au sens large, peut toujours être fixée au contact de la formation de Majiaza ; la limite septentrionale est plus indécise.

Je reprend la coupe du haut Rio Guadalmedina décrite en partie lors de l'étude de la formation de Majiaza. Sous les masses paléozoïques de la base du complexe de Majiaza s'enfonce, avec un très fort pendage vers le Sud, un flysch brunâtre, argileux, à lentilles de grès grossiers ; les passées gréseuses les plus méridionales sont chargées en fragments de Paléozoïque et de Permo-Trias ; cela s'accorde avec l'idée d'un passage stratigraphique continu entre ce flysch et le complexe de Majiaza.

Sur la crête, au Nord de la cote 967 de Aguila, j'ai observé dans ce flysch, près de son sommet, une esquille de calcaires argileux gris bleuté du Crétacé inférieur associé à quelques blocs de calcaire franc (E 2235) : Micrite à *Globochaete alpina* et Calpionelles probables : Tithonique - Berriasien).

Sous ce flysch apparaissent des marnes rougeâtres à lits détritiques calcaires ; les marnes (E 992°) sont azoïques, les lits calcaires (E 995 sur la fig.) ne contiennent pas de quartz, mais de TF débris de calcaires jurassiques, de silex ainsi que des Orthophragmines, de petites Nummulites, de TF Lithothamniées, etc... : Eocène supérieur probable. Cette formation correspond à un tête anticlinale, car les grès du flysch se retrouvent, en témoins pincés dans le haut des pentes et aussi au Nord où ils plongent avec un très fort pendage.

Au delà, plus au Nord affleurent des marnes rouge-violacé et olivâtre que j'attribue à l'Eocène de la série de Ballesteros.

D - PARTIE OCCIDENTALE - PIED SUD DE LA SIERRA DEL CODO

Vers l'Ouest, le complexe de Majiaza se poursuit ; son bord nord disparaît bientôt sous les éboulis, son bord sud s'indente et il passe en continuité à un flysch brun chargé en débris de Primaire et de Permo - Trias. Plus à l'Ouest, au milieu des éboulis, au bord de la route d'Antequera à Colmenar, affleure un petit pointement composé d'un peu de grès jaunâtres superposés à un "Néocomien blanc esquilleux" qu'accompagnent des couches rouges marneuses du Crétacé supérieur - Eocène. Cet affleurement, par sa composition, comme par son emplacement, annonce l'anticlinal du Robledo que l'on rencontre quelques centaines de mètres plus à l'Ouest.

Au Robledo (cf. II° partie, chapitre 3), la "zone limite" redevient claire, bien que son bord nord soit masqué par les éléments tectoniques qui appartiennent à la Haute Chaîne.

IV - POSITIONS RESPECTIVES DE L'UNITE DE RONDA-TORCAL, DU COMPLEXE DE MAJIAZA ET DE LA"ZONE LIMITE" (Fig. 37)

1 - L'unité de Ronda-Torcal, ici, comme au Chorro, constitue l'aile septentrionale du dispositif en éventail. Cette unité se caractérise par son style tectonique extrusif ; mais il advient que pour des raisons diverses cette extrusion ne se manifeste pas jusqu'à la surface topographique : les éléments de cette unité restent alors invisibles sous leur couverture tectonique ; celle-ci vient alors au contact des formations de la "zone limite" ; ceci s'observe à l'Ouest comme à l'Est de la Sierra del Codo.
Les éléments les plus méridionaux de cette unité de Ronda-Torcal ont une série verticale qui regarde vers le Sud. Certaines des imbrications les plus méridionales (Tajo Sabar) ont une série stratigraphique un peu différente ; par ses particularités elle est proche de celle du Castillones qui occupe, au Chorro, une position tectonique identique.

2 - Du côté interne, si toutefois ma lecture des coupes de Relamar et du Rio de la Cueva est exacte, on retrouve la même structure que dans l'anticlinal de nappes du Veredon.

3 - Plus au Sud encore, on rencontre le complexe de Majiaza. Je l'interprète comme un complexe tectono-sédimentaire d'âge aquitanien inférieur à moyen. Le contact entre celui-ci et les formations qui l'avoisinent au Nord est brutal; je ne puis cependant me résoudre à le considérer comme purement tectonique, mais bien plutôt comme sédimentaire. Dans la haute vallée du Rio Guadalmedina, en particulier, le flysch sous jacent au complexe de Majiaza présente des bancs de grès riches en débris de Paléozoïque et de Permo-Trias qui annoncent le complexe de Majiaza. Ailleurs, sa polarité est la même que celles des éléments qui le bordent au Nord.
Sur les coupes, pour lesquelles j'ai pu proposer une interprétation, le complexe de Majiaza vient au contact de séries diverses ; je n'ai malheureusement pas observé ce complexe transgressif sur un contact tectonique. N'ayant pas de preuve directe, je dois replacer ces observations dans le cadre plus large de l'étude des formations riches en débris de Primaire pour trouver une explication satis-

faisante, sinon mieux assurée ; ce sera l'objet d'un chapitre ultérieur, lorsque toutes ces formations auront été recensées.

4 - En ce qui concerne les formations qui occupent la "zone limite", leur extension réduite comme leur intense complication m'interdisent, ici comme ailleurs, d'en proposer une analyse précise. Il convient toutefois de souligner l'intérêt que présentent les tufs du pied méridional de la Sierra del Rey ; qu'ils appartiennent ou non à la série de Ronda-Torcal, leur présence en ce point permet d'affirmer que les derniers mouvements qui ont affecté de manière importante ces régions se sont produits après le Burdigalien inférieur.

CHAPITRE SIXIEME

LES UNITES SUPERPOSEES

I - Introduction
II - Les Peñones de Colmenar
III - Les lambeaux de Rengles
IV - Valdivia et Fuensanta
V - Fiscala et Jaralon

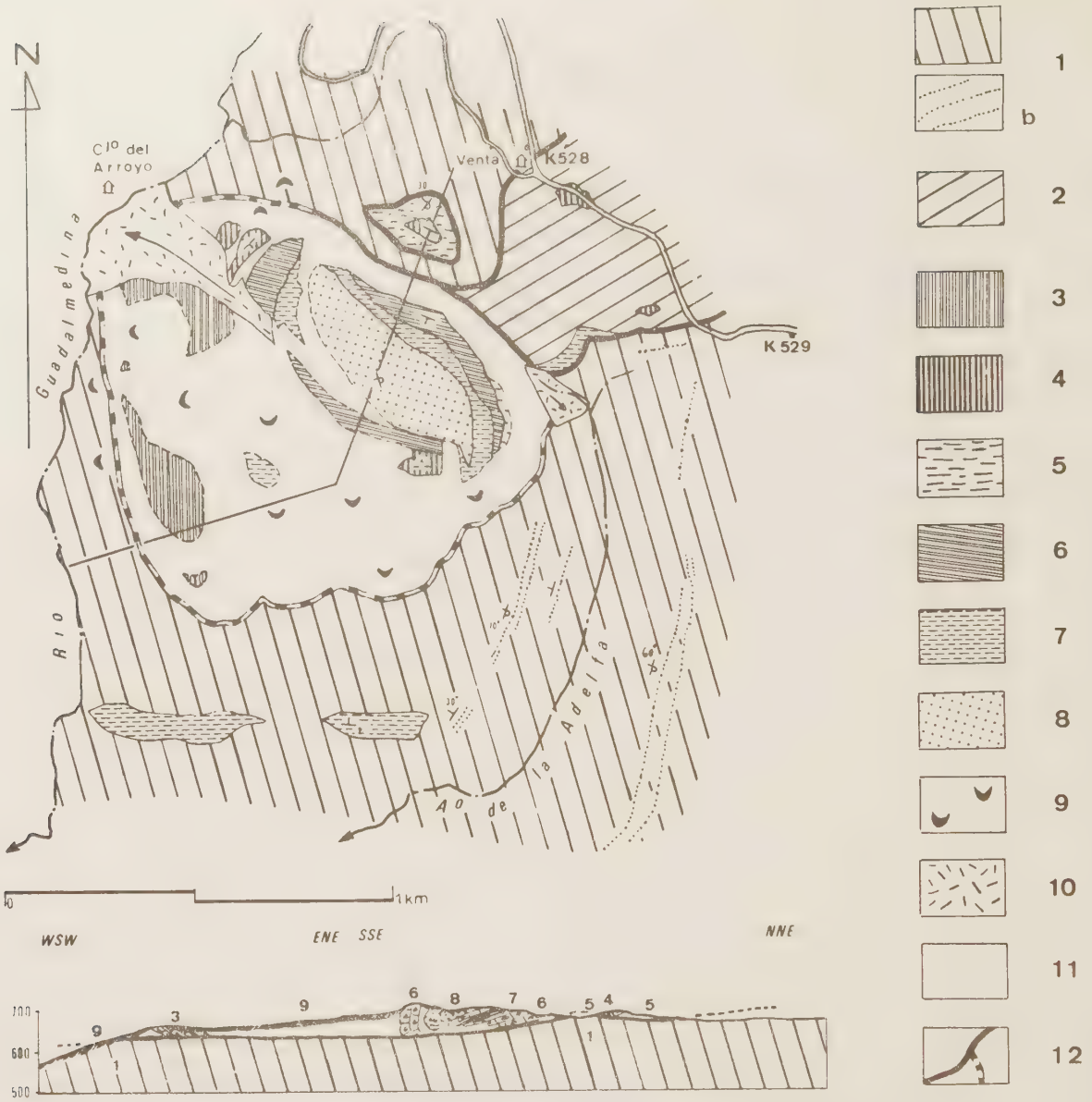


Fig 39	LES PEÑONES DE COLMENAR ESQUISSE CARTOGRAPHIQUE ET COUPE

(LOCALISATION : voir Fig 33, p. 144)

1 - FLYSCH DE COLMENAR - Série trangressive aquitanienne et "complexe tectono-sédimentaire" burdigalien ?

b - Gros bancs de grès de type Aljibe

2 - LAMBEAU DE RENGLES

3 - Crétacé inférieur (Peñones)

4 - Calcaire à débris de *Microcodium* : Paléocène (Peñones et Rengles)

5 - Marnes rouges à bancs calcaires et conglomératiques : Eocène (Peñones)

6 - Calcaires microbréchiques à Lépidocyclines : Oligocène, passage du Stampien à l'Aquitanien (Peñones)

7 - "Silexite" - marnes gris-beige à jaunâtre à niveaux silicifiés : passage de l'Aquitanien au Burdigalien ou Burdigalien inférieur (Peñones, base de Rengles, Flysch de Colmenar)

8 - Grès grossiers jaunâtres : sommet burdigalien de la série des Peñones ou lambeau tectonique de type Aljibe

9 - Terrains glissés

10 - Eboulis

11 - Zones non caractérisées : mélange tectonique ou recouvrement superficiel important.

12 - Contact anormal observé ou supposé

I - INTRODUCTION

Pour achever la description de la zone de Colmenar, il reste à examiner un certain nombre de formations qui occupent les points hauts du terrain. Elles sont superposées tectoniquement à tout ce que j'ai décrit précédemment.

De part et d'autre du Rio de Cauche on rencontre des formations différentes. Je présenterai d'abord, à l'Est du Rio de Cauche, la klippe des Peñones de Colmenar, celles de Rengles, celles de Valdivia et Fuensanta ; puis ensuite, à l'Ouest de ce même Rio, les affleurements de Jaralon et de Fiscala (cf. Fig. 25).

II - LES PEÑONES DE COLMENAR (Fig. 39)

A - LOCALISATION ET HISTORIQUE

La carte topographique donne ce nom à une petite colline située à 3 km à l'WNW de Colmenar et à l'Est du Rio Guadalmedina. Une première mention de cette localité a été faite par M. Blumenthal (1931). Il y signale des microbrèches à Lépidocyclines ; ce fait ne concordant pas avec l'âge éocène qu'il attribuait à l'ensemble du "Flysch de Colmenar", il le note sans en donner d'explications. P. Fallot, R. Busnardo, M. Durand Delga et J.M. Fontboté ont visité ces lieux en 1956 et leurs récoltes confirment l'attribution des microbrèches à l'Oligocène. J'ai, depuis, complété ces observations.

B - POSITION TECTONIQUE (Fig. 34, R et S et Fig. 39)

Les formations qui affleurent aux Peñones de Colmenar constituent un ensemble indépendant de celles du voisinage immédiat sur lesquelles il est posé. Partout, sauf au Nord-Est, affleure le "flysch de couverture" du Bétique de Malaga ; au Nord-Est, le contact est moins net avec la klippe du km 528,5 de la route de Loja à Malaga (lambeau de Rengles).

C - STRATIGRAPHIE

Le secteur des Peñones présente une série de monticules rocheux disjoints séparés par des zones labourées et plus ou moins épierrées. Du côté occidental, le creusement de la vallée du Rio Guadalmedina a déterminé de vastes glissements de terrain qui ont bouleversé l'ordonnance des formations en même temps qu'ils

mettaient en évidence de nouveaux affleurements. Compte tenu de ces remarques, on peut reconstituer la série stratigraphique suivante :

1 - NEOCOMIEN. Il est visible dans les pentes qui dominent le Rio Guadalmedina. J'ai observé essentiellement des calcaires argileux blancs à faciès proche de celui du "Néocomien blanc esquilleux" ; (E 1773 : Micrite à gros Radiolaires et TF *Nannoconus, N. steinmanni* dominant).

Les niveaux aux teintes rose violacé, présentant des silex noirs m'ont paru, sur le terrain, être plus anciens ; ils ont fourni la même nannofaune (E 1772).

Dans la zone confuse qui se situe, sur la coupe, au-dessus et à l'Est des affleurements de Néocomien, j'ai récolté un bloc de microbrèche à *Aptychus* (E 2563) ; les éléments qui la composent sont très variés : micrite à Calpionelles, micrite silicifiée à Radiolaires et "Filaments", oolithes, silex, etc... Cet échantillon n'a pas été récolté en place et il est difficile d'affirmer que cette formation est bien représentée dans la série.

2 - Le CRETACE SUPERIEUR n'a pas été identifié ; il est possible qu'il soit représenté sous un faciès de marnes rouges à niveaux détritiques, observées dans le même secteur que ci-dessus ;

3 - CALCAIRE A MICROCODIUM : Crétacé supérieur - Eocène inférieur ; Calcaire gris, lité en gros bancs, à patine noire ; (E 2207 : calcaire détritique, AF quartz anguleux, galets divers dont micrite à "Fissurines" ; touffes et prismes dilacérés de *Microcodium*.

4 - EOCENE. Série de marnes rouge-brun et verdâtres à bancs de calcaires détritiques passant à microconglomérat : (E 2208) R quartz, gros galets de dolomie, de sparite, de pelsparite, de silex, de micrite silicifiée à Radiolaires, de micrite à Calpionelles (*C. alpina, Tint. carpathica, T. cadischiana* : Berriasien) ; microfaune : Globigérines à test épais, Arénacés, Orthophragmines, *Fabiania* (?), TF Lithothamniées ... ; Eocène moyen à supérieur.

5 - OLIGOCENE. Calcaire conglomératique à Lépidocyclines en gros bancs. E 1100 et 2212 : Calcaire riche en galets de dolomie, d'oosparite, de silex, de pelmicrite, de micrite (micrite à "filaments") avec présence d'Orthophragmines et d'Assilines remaniées et de glauconie ; TF Eulépidines et Néphrolépidines, Amphistégines, *Spiroclypeus*, gros Rotalidés pustuleux, TF Lithothamniées) : Niveaux de passage du Stampien à l'Aquitanien selon Cl. Lorenz.

6 - Niveau de marnes jaunâtres à gris beige, riches en niveaux silicifiés : passage de l'Aquitanien au Burdigalien. Les niveaux silicifiés ont le faciès typique de la "silexite" (cf. J. Didon et *al.*, 1969). Les échantillons prélevés dans les marnes n'ont livré que quelques Radiolaires, ce qui n'a pas permis de les dater.

7 - GRES GROSSIERS, jaunâtres, avec des passées de couleur rouille. Ils sont lités en gros bancs. D'après leur position au coeur du synclinal, ils seraient

plus récents que la "silexite", mais il est possible que, comme en d'autres secteurs, ils constituent le témoin d'une unité supérieure (Jaralon ?).

D - TECTONIQUE (Fig. 39)

Sauf du côté Nord-Est, où elle est en contact avec le lambeau du km 528,5, la série des Peñones repose partout sur le "flysch de couverture" du Bétique de Malaga.

Elle constitue un lambeau tectonique ; elle se présente en synclinal dont le coeur est marqué par les grès et dont le fond est tranché par le contact anormal.

III — LES LAMBEAUX TECTONIQUES DE RENGLES (Fig. 34)

A - PRESENTATION

Je regroupe ici tous les lambeaux tectoniques qui reposent sur les flyschs oligo-miocènes de Colmenar, dans la partie orientale de la région étudiée à l'Est des Peñones. Ils y occupent les points hauts du terrain ; les différentes routes les traversent, offrant quelques mauvaises coupes. Leur délimitation est relativement facile grâce au changement de la teinte des sols, mais, dans les pentes au Sud de l'Arroyo de las Zorreras, ils ont beaucoup glissé et leurs formations se mêlent à celles de leur substratum.

Leur regroupement est justifié par leur constitution homogène. Ils sont formés de roches tendres extrêmement bouleversées, où les marnes et argiles dominent; les masses de calcaire à débris de *Microcodium*, qui seules ont été notées sur la carte, sont l'unique repère utilisable en cartographie.

B - SERIE STRATIGRAPHIQUE

Les conditions d'affleurement rendent impossible l'établissement d'une stratigraphie précise ; aussi me limiterai-je à noter sommairement les différents niveaux caractérisés :

1 - Le CRETACE SUPERIEUR a été observé dans les arrachements aux abords immédiats de la route de Colmenar à Riogordo, au Nord du km 1. Il a été retrouvé en maints endroits et en particulier à l'entrée de la route de Colmenar à Casabermeja, aux environs du km 529 de la route de Loja à Colmenar, sur la coupe de Rengles (Fig. 34, coupe S), etc... Il présente des marnes

verdâtres et rougeâtres dominantes, associées à des bancs détritiques. Les marnes ne fournissent que très rarement des *Globotruncana sp.* qui évoquent le Sénonien supérieur. Les niveaux indurés montrent tous les intermédiaires entre la biosparite constituée de tests empilés de *Globotruncana* et la microbrèche riche en quartz, en débris de silex et de calcaires ; outre les *Globotruncana*, j'ai noté la présence de Gümbélines, d'Arénacés, de prismes d'Inocérames et, quelquefois, de prismes de *Microcodium*. Seul le Maestrichtien a pu être caractérisé par *Gl.* cf. *stuarti*.

2 - Le CALCAIRE A MICROCODIUM (Paléocène) forme une masse de plusieurs mètres d'épaisseur. Au Nord de Colmenar il affleure sur plusieurs centaines de mètres, ailleurs on observe seulement des blocs isolés. Il est le plus souvent formé uniquement de quartz et de prismes dilacérés de *Microcodium* ; Localement il contient : TR *Globorotalia sp.*, F Arénacés, R Bryozoaires, AR Lithothamniées, touffes de *Microcodium*, R débris d'Orthophragmines ; en un point, au km 528,7 de la route de Loja à Colmenar, j'y ai observé *Distichoplax biserialis*.

3 - L'EOCENE est présent mais il est mal caractérisé dans le détail. Comme dans le Crétacé supérieur, les marnes azoïques dominent largement ; elles sont associées à des niveaux indurés souvent microconglomératiques. La faune, toujours plus ou moins remaniée comprend des Nummulites et quelquefois des *Asterodiscus*, etc.

Sur la coupe de Rengles, on observe une masse importante de conglomérats à gros blocs (jusqu'à 50 cm de diamètre), à ciment de teinte rouille. Les galets de silex et de radiolarite abondent. Ce conglomérat n'est pas daté.

4 - NIVEAUX PLUS RECENTS. A la différence des Peñones, je n'ai rien rencontré dans les affleurements de Rengles, qui permette de caractériser l'Oligocène. A la base de l'affleurement du km 529 de la route de Loja à Colmenar, sur son bord sud-est, j'ai observé des passées de "silexite"; étant donné leur position, ces passées me semblent étrangères à la série de Rengles.

C - CONCLUSIONS

Les affleurements rapportés à l'ensemble de Rengles sont très désorganisés ; les seuls niveaux repérés sont le Crétacé supérieur, le Paléocène et l'Eocène. Il faut noter que ce sont les mêmes niveaux, avec des faciès identiques qui constituent, dans la base des flyschs de Colmenar, l'ensemble précédemment noté 2 B (chapitre 4).

Cette série se différencie de celle des Peñones en ce qu'elle est moins complète et que les marnes y dominent très largement.

IV - VALDIVIA ET FUENSANTA (Fig. 33-34)

A - LOCALISATION

Je groupe ici deux affleurements proches l'un de l'autre. Ils sont situés à l'Est du Rio de Cauche, au Sud et au Sud-Est du massif de Robledo. Ils sont superposés à l'unité de Robledo ; cette superposition ne fait pas de doute dans la plupart des cas : repos sur un substratum récent d'éléments plus anciens ; ailleurs, le phénomène est moins net, au Sud immédiat de Robledo, par exemple, où deux formations de type flysch sont en contact et où, seules, les couleurs des labours d'automne permettent de placer une limite.

B - SERIE STRATIGRAPHIQUE

Ces deux affleurements présentent une tectonique interne aux détails complexes et le problème de leur stratigraphie ne peut être résolu à l'aide de quelques coupes précises ; de plus, dans les sédiments qui les constituent, les formations tendres dominent largement. Cependant, il est possible de reconstituer une série stratigraphique, en utilisant les observations faites ici et là.

1 - TRIAS. Au bord sud de l'affleurement de Valdivia, j'ai suivi, dans les champs, sur plusieurs centaines de mètres, des marnes bariolées à gypse ; elles sont très peu épaisses, il y a cependant en quelques points des masses de gypse suffisamment importantes pour avoir permis une exploitation artisanale. La présence de ces marnes à gypse confirme le caractère allochtone de l'élément, elle ne signifie pas que ce Trias appartienne à la série, mais je ne possède pas d'argument pour exclure cette éventualité.

2 - JURASSIQUE ET CRETACE INFERIEUR

Des formations marneuses constituent la majeure partie de l'affleurement de Fuensanta ; j'y ai reconnu :

- des calcaires marneux clairs présentant quelques silex ; en lame mince, c'est une micrite à "filaments" du Lias supérieur-Dogger. La petite klippe sur le chemin au Nord du Cortijo Enebro est également constituée de ces calcaires. J'ai également trouvé des blocs de calcaire sublithographique à "filaments" à la base de l'affleurement de Valdivia;

- des marnes rouge violacé à grosses boules de radiolarite à surface mamelonnée et à couleurs vives et variées du Kimmeridgien ? ;

- des calcaires à silex et des marnocalcaires blanc crème à *Aptychus* du Malm ;

- des marnoclacaires et marnes claires à *Duvalia sp.*, *Aptychus*, becs de

Nautile du Néocomien.

3 - CRETACE SUPERIEUR. Les formations plus récentes que le Crétacé inférieur ont en commun d'être constituées par une matrice marneuse ou argileuse au sein de laquelle s'observent des bancs indurés de calcaires détritiques et bioclastiques et de grès ; ce caractère rend impossible l'étude précise des successions, hormis le cas de coupes fraîches et suffisamment profondes ; la seule que j'ai pu observer est celle du Barranco qui débouche à l'Est du Cortijo de Valdivia (Fig. 34, coupe T), elle montre à l'évidence la complication tectonique de cette série.

Le Crétacé supérieur présente des faciès de marnes argileuses colorées, rosâtres et verdâtres, à lits de calcaires détritiques de 50 cm d'épaisseur environ ; certains bancs présentent des surfaces en "croûte de pain". Le quartz fin y est abondant, parfois rassemblé en lits ; les débris de calcaires et de silex sont nombreux ; certains niveaux présentent un faciès de microbrèche. La faune comprend de TF *Globotruncana*, des prismes d'Inocérames, des Gümbélines, etc..., du Maestrichtien.

4 - PALEOCENE. J'ai récolté à l'ENE de Fuensanta des calcaires détritiques riches en quartz à *Globorotalia* et Globigérines à test épais, où sont remaniées des *Globotruncana* ; un autre échantillon dans le même secteur ne contient pas de quartz, mais une riche faune où dominent les Lithothamniées avec des Nummulites, des Operculines, des prismes de *Microcodium* et *Distichoplax biserialis*, etc... Ces niveaux appartiennent au Paléocène ou à l'Eocène inférieur. Il n'y a pas ici, comme dans d'autres séries, un niveau épais et massif de calcaires à débris de *Microcodium*.

5 - EOCENE MOYEN A SUPERIEUR. Au pied nord-ouest de la cote 914, le long du chemin entre le Cortijo del Juncal et le Cortijo de Valdivia et en quelques autres points, au sein de marnes rouge-violacé, j'ai observé de gros bancs (un mètre d'épaisseur et plus) de calcaire blanc très riche en organismes : le quartz est rare ou absent, les galets de calcaires sont abondants ; il contient des Discocyclines, des *Asterodiscus*, des Nummulites, des Amphistégines, des Globigérines à test épais, des *Globorotalia* et, en abondance, des Lithothamniées ; dans E 1009, prélevé au pied nord-est de la cote 914, j'ai noté, en plus, la présence de *Halkyardia minima* ; cette formation représente l'Eocène supérieur.

6 - OLIGO-MIOCENE. Formant l'essentiel du massif de cote 914, bien visible sur le chemin qui conduit au Cortijo Valdivia et dans le barranco qui longe le chemin à l'Est, on observe un flysch à argiles verdâtres et rougeâtres, à très nombreux petits bancs détritiques présentant un granoclassement et des figures de base de bancs (figures de charge et pistes en "nid d'abeilles, etc...). Les bancs fossilifères y sont rares ; sur le chemin du Cortijo de Valdivia, j'ai récolté (E 2792) un calcaire bioclastique où quartz, débris de calcaires et de silex sont assez fréquents, et qui contient des Eulépidines, de TF Amphistégines, de gros Rotalidés pustuleux, etc... :

- passage du Stampien à l'Aquitanien; on trouve également des Orthophragmines et des Nummulites remaniées.

C - LES FORMATIONS DE LA BASE DE L'AFFLEUREMENT DE VALDIVIA

Au Sud et au Sud-Ouest du Cortijo de Valdivia, la base de l'affleurement est marquée par un filet de marnes à gypse auquel sont associés ainsi que je l'ai déjà noté des calcaires argileux à "filaments" du Dogger. Dans ce secteur, entre le Trias et les formations appartenant à l'unité de Robledo, on observe quelques témoins :

- certains d'entre eux peuvent être rattachés à l'unité de Robledo sous-jacente, tel certain lambeau très réduit de grès très grossier, jaunâtre, à débris de Primaire.

- d'autres sont bien distincts ; j'ai noté, en particulier les trois formations suivantes :

1 - Au bord de l'Arroyo de Valdivia, entre le Trias et le "Néocomien blanc esquilleux" qui affleure dans le lit de l'Arroyo, se dresse une colline conique aux pentes raides, entièrement constituée d'un conglomérat très grossier à blocs de calcaires jurassiques (calcaires à silex, calcaire oolitique, calcaire noduleux rose...) ; ces blocs sont pris dans un ciment marneux rougeâtre qui a livré : (E 2254[x]) *Globotruncana sp., Truncorot. aragonensis, Globigerina spp., Globigerinita dissimilis, Globoratalia gr. opima,* AR *Uvigerina auberiana, Vulvulina spinosa,* etc... ; *Gl. dissimilis* et *Gl.* gr. *opima* permettent d'assurer que ce conglomérat est au moins d'âge oligocène ; les *Globotruncana* et *Truncorotalia* sont évidemment remaniées. Ce paquet isolé de conglomérat ne peut être comparé, tant pour sa nature que son âge, qu'avec cet autre paquet, lui aussi très isolé, que j'ai décrit sur le bord du Rio de Cauche, au Nord du Cortijo de Casa Arias (Fig. 32, coupe L).

2 - A l'Est de ce premier affleurement et dans la même position, j'ai observé un sol de teinte très claire, jaunâtre correspondant à une formation marneuse présentant quelques niveaux indurés. E 2253[x] a livré AF Radiolaires, *Globigerinita dissimilis,* R *Globigerina venezuelana...*, les niveaux indurés (E 2796) présentent en lame mince un faciès de "silexite" typique dans tous ses détails ; la microfaune observée n'est pas contradictoire avec un âge aquitanien supérieur - burdigalien inférieur.

3 - Au Sud-Est du Cortijo Valdivia, mais aussi sur la crête, à l'Ouest immédiat du Cortijo de Juncal, j'ai observé deux affleurements très réduits d'argiles foncées vert olivâtre à *Tubotomaculum* (E 1927) ; c'est un faciès que je n'ai rencontré qu'ici dans le secteur méridional de l'aire étudiée ; il est fréquent dans l'extrême Ouest des Cordillères bétiques où J. Didon et P. Chauve le décrivent à la base de leur unité de l'Aljibe.

Ces trois formations peuvent s'interpréter comme des lambeaux de charriage entraînés à la base de l'ensemble de Valdivia.

E - CONCLUSION

Dans la mesure où les deux affleurements de Valdivia et de Fuensanta correspondent à un même ensemble, ce qui est probable, il devient possible de reconstruire une série stratigraphique qui débute peut-être au Trias ; elle est relativement complète entre le Dogger et l'Oligocène.

V - LES AFFLEUREMENTS DE FISCALA ET DE JARALON

A - LOCALISATION - HISTORIQUE (Fig.25)

Ces affleurements sont caractérisés par la présence d'importantes masses gréseuses ; M. Blumenthal (1930 et 1931) emploie pour les désigner le terme "Grès de l'Aljibe". Ils sont localisés à l'Ouest du Rio de Cauche, mais des formations analogues existent, plus à l'Est, au-delà de Periana.

L'affleurement de Fiscala, massif et bien individualisé, est situé dans la partie occidentale entre le rio Guadalhorce et l'Arroyo del Lentiscar ; il est traversé par la route d'Alora à Antequera. L'affleurement de Jaralon, plus étendu, présente de multiples dépendances ; il s'étend vers l'Ouest depuis le Rio de Cauche jusqu'à la route de Villanueva de la Concepcion à Almogia et au-delà ; à l'Ouest du Rio Campanillas, il est souvent difficile de le caractériser et de le distinguer des formations voisines. L'extrémité septentrionale de l'affleurement de Jaralon sera étudiée avec le secteur de la Boca del Asno (IVe partie, ch. 4).

Les affleurements de Fiscala et de Jaralon constituent une unité structurale indépendante. Cette unité est composée d'une série gréseuse qui occupe les sommets et de séries variées qui se rencontrent à la base de la précédente ; ces séries de base sont liées, au moins tectoniquement, à la série gréseuse.

B - LA SERIE GRESEUSE - COUPE DANS LE MASSIF DE FISCALA, LE LONG DE L'ARROYO DEL ALJIBE (Fig. 40)

Cette coupe est localisée sur la figure 25-K, elle a été relevée en détail

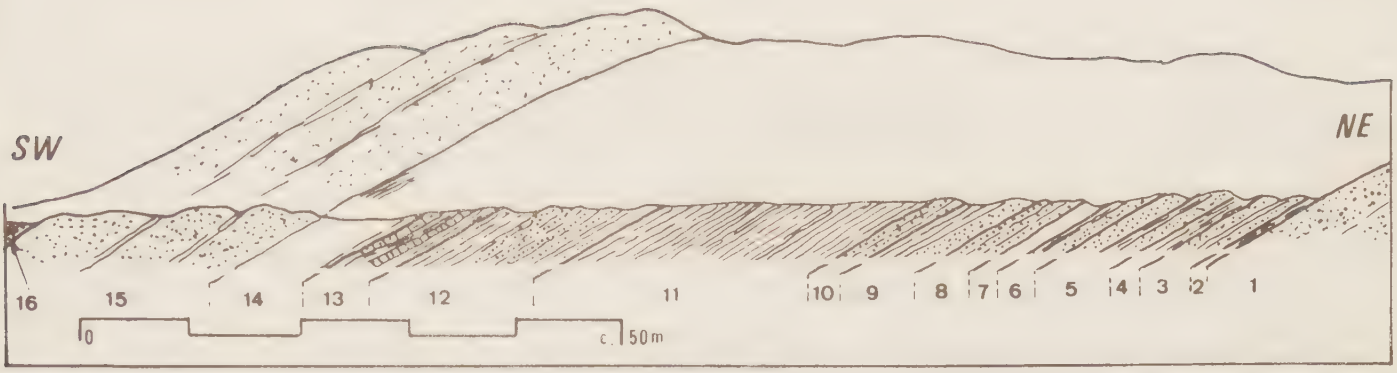


Fig 40	COUPE DANS LES GRES DE FISCALA

par M. Rivière. D'après les quelques indices de polarité relevés, la série est à l'endroit ; du Nord-Est au Sud-Ouest, on observe :

1 - A la base, une dalle gréseuse inclinée à 30° environ ; c'est le sommet d'un banc épais (plus de 10 m) de grès grossier jaunâtre à rouille composé essentiellement de quartz arrondis avec, çà et là, quelques dragées de quartz (0,5 à 1 cm) ; le faciès est celui des grès de l'Aljibe.

2 - Un lit de marnes rosées (0,2 m) suivi d'un banc de grès grossier de même épaisseur.

3 - Deux bancs de grès consolidé fin de teinte grise.

4 - Marnes grisâtres ; une passée s'organise en nodules gris à cortex rougeâtre.

5 - Deux bancs épais de grès séparés par un interlit argileux. E 3904 : grès fin, grisâtre, micacé à ciment calcaire, les quartz sont petits et anguleux.

6 - Grès feuilletés à débris végétaux passant à une argile grise, micacée ; E 3904 et 3905 : grès bleuté à taches sombres, quartz anguleux (Ø : 0,5 mm), quelques quartz émoussés, des quartz à extinction ondulante, d'autres polycristallins ; F débris charbonneux, fragments de schistes micacés, R Globigérines, fragments de Lépidocyclines.

7 - Lit de l'Arroyo.

8 - Alternance de bancs gréseux (0,3 à 0,7 m) et de marnes grises feuilletées. Le dernier banc gréseux passe progressivement aux marnes.

9 - Dalle gréseuse (1,5 m) suivie de marnes.

10 - Petits bancs de grès à minces interlits argileux.

11 - Argiles grises et noires affouillées par l'Arroyo, passée très homogène et très épaisse. E 2139 a livré une microfaune d'Arénacés variés analogue à celle que l'on trouve dans la série de base des grès de l'Aljibe.

12 - Six bancs de grès grisâtres, alternant avec des argiles brun rouge. Remaniement de fragments de nodules: cf.4.

13 - Grès calcaire brunâtre fossilifère : E 3908 : granulométrie faible (Ø = 0,5 mm) ; quartz anguleux souvent polycristallins ou à extinction ondulante ; silex recristallisés ; TF Globigérines, petits Rotalidés bruns et *Globorotalia*, F fragments de Lépidocyclines, TR *Miogypsina sp.* (?) corrodée.

- marnes grises (1 m)
- grès calcaire (0,5 m) : E 3509 et 3510 = riche en quartz anguleux, quelques grains arrondis, nombreux micas, quelques feldspaths, débris de schistes micacés, fragments de Lépidocyclines, un fragment d'*Asterodiscus*.

14 - Zone recouverte par les éboulis descendus des grès 15.

15 - Barres de grès fermant les gorges ; même faciès que 1, des niveaux très grossiers et des dragées de quartz.

16 - Alternances de bancs décimétriques de grès sombres, riches en débris de Primaire et de marnes argileuses gris bleuté ; E 3911 et 3912 : grès grossier à taches noires, ciment brunâtre, quartz à extinction ondulante, très nombreux éléments anguleux (1 à 2 mm) de calcaire (micrite...), de phtanite recristallisée, de grès micacé fin, de schiste micacé, un fragment d'Orthophragmine.

Au delà, le lit de l'Arroyo et ses abords sont encombrés par des alluvions très grossières avec des galets arrondis de toutes tailles (jusqu'à 1 m et plus) qui présentent toute la variété des roches du bassin versant. Cependant dans la pente, sur la rive droite, j'ai recueilli un calcaire rougeâtre qui présente le faciès à Miogypsines, *Pararotalia* et Lépidocyclines qui est étudié plus loin ; cet échantillon (E 3914) n'est pas en place mais provient du voisinage immédiat.

C - LA SERIE GRESEUSE - INVENTAIRE

La coupe de l'Arroyo del Aljibe montre que les bancs de grès sont associés à des formations variées. Les relations entre ces divers éléments ne sont pas toujours aussi claires que sur cette coupe, mais en rassemblant toutes les observations faites ici ou là, on obtient la composition suivante :

1 - LES MASSES GRESEUSES

Je n'ai pas établi de distinctions entre les affleurements de Fiscala et de Jaralon. Ils présentent, dans les endroits typiques, de puissantes barres gréseu-

ses qui rythment le paysage. La végétation naturelle est un maquis à cystes et autres arbustes xérophiles fréquemment épineux et souvent glutineux ; quelques arbres ; ces grès sont les seules formations sur lesquelles, dans cette région, poussent les chênes-liège

Les grès sont disposés en gros bancs dont l'épaisseur avoisine la dizaine de mètres ; les bancs sont séparés par des niveaux tendres peu visibles du fait des éboulis issus des masses gréseuses en relief.

Les grès sont essentiellement composés de quartz avec quelquefois un peu de glauconie. Les grains, le plus souvent arrondis, sont assez fréquemment polycristallins et présentent souvent des extinctions ondulantes. La taille des composants varie de quelques dixièmes de millimètre à quelques millimètres selon les échantillons. J'ai observé des dragées de quartz de plusieurs centimètres de diamètre réparties sans ordre au sein d'un grès plus fin. Les grains sont réunis par très peu de ciment ferrugineux qui enrobe les grains ; la nature de ce ciment comme les encroûtements ferrugineux qui recouvrent les très nombreuses surfaces de friction rendent compte des sources et des suintements ferrugineux qui s'observent au pied des masses gréseuses.

Je n'ai que très rarement observé des figures de sédimentation au sein ou à la base des bancs.

Ces grès sont azoïques.

2 - FLYSCH ET ARGILES

Les bancs de grès ne sont parfois séparés que par quelques décimètres d'argiles jaunâtres ou brunes azoïques ; la coupe (niveau 11) en montre des masses plus importantes. Ailleurs, on rencontre un flysch à petits bancs de grès micacés associés à des marnes argileuses grisâtres ou brunes ; c'est le cas sur la coupe, mais aussi pour les klippes des abords de la route d'Almogia, au Nord de la Dehesa (cf. Fig.27, coupe D et Fig.31, coupes E et F).

3 - CALCAIRES AQUITANIENS

Le niveau 13 de la coupe montre des bancs fossilifères qui n'ont pas été datés en ce point. J'ai trouvé des calcaires riches en faune en maints endroits :

a) au coeur de l'affleurement de Fiscala, sur la route de Valle de Abdalagis à Alora, au km 24 (E 2137 et 2138) et à 150 m au Sud-Ouest du km 23,4 (E 2153, cet échantillon contient des débris de Primaire) ;

b) au Nord, près de l'Arroyo de las Piedras (Fig.4, niveau 6a, E 2132) ;

c) dans l'affleurement de Jaralon, au petit col au Sud-Est de la cote 778 (E 1306) et dans la conque du grand glissement de terrain à l'Est de la cote 937 (E 1307) ;

d) à la base des grès de Jaralon, au Sud du Puerto del Barco (Fig.29, coupe

1, E 979 - 980 et 1308) ;

e) dans une formation liée aux grès de Jaralon et située à leur base, au Sud de Vicehendido (Fig.32, coupe K, E 967).

J'ai examiné les nombreuses lames taillées dans ces échantillons et elles ont été revues par Cl. Lorenz. A quelques variantes près, elles montrent une microfaune homogène et il est inutile de donner ici le détail de chacune ; dans tous les cas, elles se placent dans l'Aquitanien inférieur à moyen sans que, pour l'instant, il soit possible de mieux préciser.

Ces calcaires sont riches en quartz et en débris de calcaires (micrite, oolithes, etc...), certains échantillons renferment des débris de silex, un seul contient des débris de Primaire. Les fragments de Lithothamniées et de Bryozoaires y sont abondants ainsi que les Lépidocyclines (Nephrolépidines) et les Amphistégines (dont *Amph. lessoni* ; les Miogypsines sont partout présentes et parfois même très abondantes (*M.cf.gunteri*, etc...), les *Miogypsinoides* également (*M.complanata* en particulier) ; faute de succession précise il n'a pas été possible de tirer parti de l'abondance relative de ces deux genres. Dans la faune associée, je peux citer des Operculines (*Op.* gr. *ammonoides*), *Spiroclypeus sp.*, des Hétérostégines, des Arénacés, des Globigérines à test épais, ainsi que, dans la moitié des échantillons, *Pararotalia sp.*, mais il n'est pas assuré que ces derniers soient en place car on trouve également, remaniées, des Nummulites (dont *N.incrassatus*), des Orthophragmines et des Eulépidines.

Les niveaux fossilifères de la coupe n'ont pu être datés ; ils ont pourtant la même valeur que ceux que je viens de citer ; j'en tiendrai pour preuve le fait qu'au sein de l'affleurement du km 24 de la route de Valle à Alora, une passée à granulométrie plus fine montre un microfaciès identique à celui de E 3908 (niveau 13 de la coupe.

4 - NIVEAUX REMANIANT LE PRIMAIRE NON METAMORPHIQUE

J'ai précédemment signalé des niveaux riches en débris de Primaire dans la coupe de l'Arroyo del Aljibe, et aussi au coeur de l'affleurement de Fiscala. D'autres observations dans cet affleurement ont révélé de tels niveaux, en particulier à l'Ouest du km 26 de la route de Valle de Abdalagis à Alora où ils sont inclus dans une série flysch à grès fins brunâtres et argiles bleutées ou violacées azoïques.

Ils abondent également au front nord des grès de Jaralon, dans les versants de l'Arroyo Hondo ; dans ce secteur particulièrement complexe, je ne parviens pas à placer de limite entre ce qui est lié aux grès du Jaralon (environs du Cortijo de las Provincias) et ce qui est lié aux unités de Robledo et de la Parda (lit de l'Arroyo Hondo, Fig.28).

D - LA SERIE GRESEUSE - MODE DE DEPOT

La série gréseuse est puissante : dans la région de Fiscala, elle dépasse sans doute 800 m d'épaisseur d'après une estimation sommaire. Ailleurs cette évaluation n'est pas possible du fait des nombreuses failles qui affectent la série et aussi du biseautage basal qui rend les grès indépendants des formations qui les supportent : ce phénomène est particulièrement net à Vicehendido, au Sud-Est de Jaralon (Fig.32, coupe K).

La coupe de l'Arroyo del Aljibe met en évidence des "mégaséquences" où des niveaux épais, exclusivement gréseux, succèdent à des passées argileuses riches en bancs détritiques minces. Les grès épais, M. Blumenthal l'a autrefois souligné, présentent les caractéristiques des "Grès de l'Aljibe". Les passées argileuses qui séparent les gros bancs de grès sont également connues dans les séries typiques des grès de l'Aljibe de l'Ouest des Cordillères bétiques (P. Chauve, 1967 et J. Didon, 1969). Par contre, d'autres éléments tels que les grès à débris de Primaire ou les niveaux calcaires aquitaniens semblent particuliers à la série de Jaralon.

La distinction précédente se retrouve sous le microscope : les grosses barres gréseuses montrent essentiellement des grains de quartz ronds bien classés tandis que les petits bancs détritiques sont composés de particules de natures et de tailles variées, très souvent anguleuses et fréquemment granoclassées.

Je suis amené à considérer que la série de Jaralon est constituée de trois phases distinctes :

1 - *Une phase argileuse*. Dans l'attente de l'étude géochimique précise entreprise par M. Rivière, j'admettrai que les argiles représentent un ensemble homogène correspondant à la sédimentation "normale" (ceci est une approche grossière mais suffisante pour les besoins de l'exposé). Cette sédimentation "normale" se trouve perturbée par des apports divers.

2 - *Apports d'origine locale.* Ceux-ci se caractérisent par leur hétérogénéité (nature, granulométrie, ...), leurs variations d'épaisseur rapides. Les masses mises en mouvement sont relativement peu importantes car elles donnent lieu à des séquences minces (bancs de 1,5 m au plus) où le granoclassement et les figures de sédimentation sont fréquents (mise en place par courants de turbidité). Le matériel a subi une faible évolution (grains anguleux, présence de feldspaths, ...) ; il est donc d'origine relativement proche, ce que confirme la présence de débris végétaux et les remaniements locaux (fragments de nodules du niveau 12 qui pourraient provenir du niveau 4). Ces apports résultent de l'érosion de plusieurs séries puisqu'aux débris de Primaire non métamorphique de type malaguide s'ajoutent des débris de calcaires divers et en particulier des faciès à Nummulites inconnus dans la série malaguide ou les séries voisines. Par leur contenu faunistique, ces niveaux permettent de dater la série de l'Aquitanien inférieur à moyen.

3 - *Apports d'origine lointaine.* Ils correspondent aux barres de grès de type Aljibe. Les grains de quartz très évolués dominent presque exclusivement. Dans un banc considéré isolément, la granulométrie est homogène (dragées de quartz mises à part). La grande épaisseur des bancs implique la mise en mouvement de masses extrêmement importantes ; la régularité des bancs et l'homogénéité des faciès sur de grandes distances impliquent que ces dépôts résultent d'un phénomène de grande ampleur ; l'impossibilité de trouver des sources d'alimentation proches nous a amenés (J. Bourgois et al., 1972) à proposer une origine lointaine du sable (Meseta ibérique via les plages atlantiques) et sa mise en place dans le bassin à partir de l'extrémité occidentale des Cordillères bétiques.

Pour conclure, je propose de considérer la série aquitanienne de Fiscala comme un équivalent latéral de la série gréseuse de l'Aljibe caractérisé par d'abondants apports locaux.

E - LES FORMATIONS ASSOCIEES A LA SERIE GRESEUSE

La série gréseuse ne constitue pas à elle seule l'unité de Jaralon ; il s'y ajoute des éléments variés situés à sa base.

1 - LES ARGILES DE BASE

En beaucoup d'endroits, la série gréseuse repose sur des argiles où le rouge se mêle au vert-olivâtre. Leur épaisseur est variable. Parmi les affleurements les plus typiques, je citerai celui du bord septentrional des grès de Fiscala et

celui qui se situe au Sud des grès de Jaralon. Ces argiles ont fourni, en quelques rares points, des faunes d'Arénacés "à cachet oligocène" ; leurs caractéristiques les rapprochent de ce qui a été désigné, dans les régions occidentales, comme "argiles de la série de base de l'Aljibe". Dans les affleurements cités, ces argiles sont apparemment liées à la série gréseuse.

2 - ARGILES DE BASE - SERIE DE LA SORDA

1 500 m au Sud de Valle de Abdalagis, un ensemble argileux important est traversé par la route d'Antequera à Alora ; il présente une série inverse plongeant vers le Nord-Est sous la masse du "Complexe de Aguila (IVe partie - ch. 3). La présence des niveaux chaotiques de la base de ce complexe rend difficile l'interprétation ; j'estime cependant que l'ensemble argileux appartient, pour l'essentiel, à la série de base des grès.

J'ai relevé la coupe suivante, à hauteur du km 20,6 de la route et du Nord-Est au Sud-Ouest (série du Cortijo de la Sorda) ;

a - au-dessus de la route, la partie supérieure des argiles vertes et rouges appartient probablement à la base du Complexe de Aguila. Elle présente quelques passées riches en galets calcaires, en Nummulites, avec des Bélemnites et une abondante microfaune de l'Eocène supérieur (E 2817° et 2818°).

b - de part et d'autre de la route, les argiles rouges et vertes (30 m env.) sont azoïques. Immédiatement sous la route, un banc induré est composé de grès fin à *Globotruncana* et de microbrèches à débris calcaires (E 2912° : *Gl.elevata, Gl.stuartiformis, Gl.cf.conica*, etc... du Campanien). Un peu au-dessous, les argiles contiennent des niveaux rougeâtres et verdâtres à silex (E 2911° : *Gl.cf. helvetica, Gl.sp., Rotalipora sp.*, etc... du Cénomano-Turonien) ; les lames minces montrent des Pithonelles (TF) au sein d'une micrite parfois silicifiée, riche en quartz fin.

c - au-dessous, on passe à une série de type flysch à bancs gréseux minces à laminations convolutées ; le pendage reste le même. Puis des marnes vertes et rouges (15 à 20 m) présentent des bancs de calcaires blancs à TF débris de calcaires jurassiques, silex et AF quartz anguleux ; ils contiennent des Orthophragmines, des Nummulites, *Spiroclypeus*, F Lithothamniées, ... : Eocène supérieur.

d - Sous cet Eocène, on passe à un flysch brunâtre qui forme la base du versant; le pendage reste orienté vers le Nord-Est.

e - Au Sud-Ouest, de l'autre côté du thalweg, la coupe se poursuit dans le flysch précité ; mais les pendages changent complètement et s'orientent vers le Sud-Ouest et le Sud. Ce versant, très raide et en grande partie glissé, est couronné par les grès de Fiscala avec, à leur base, des niveaux riches en débris de Primaire.

Au Sud- Est, au col où passe la route, j'ai observé, dans la même série, un affleurement de marnes blanches (F *Rot.globotruncanoides, Rot.gr.cushmani*, F *Thalm.brotzeni*, ... du Cénomanien - E 2916°), associées à des marno-calcaires riches en petits quartz et en Pithonelles. Dans le même secteur, j'ai recueilli des calcaires gréseux microbréchiques à prismes d'Inocérame et *Globotr.cf.stuarti* (Maestrichtien) ainsi que des marnes (E 2915° : *Truncorotalia aragonensis, Tr.aff.*

quetra, etc... de l'Eocène inférieur - zone à *aragonensis*) accompagnées de calcaires détritiques à touffes de *Microcodium*, etc...

Cette série de la Sorda, très riche en argiles colorées, comporte des niveaux datés entre le Cénomanien et l'Eocène supérieur ; elle présente de nombreuses ressemblances avec la série de Colorin (p.134) et avec les formations rencontrées à la base des grès de Carallana (Ie partie, p. 74).

3 - SERIE DE L'ARROYO CASILLAS

Au Sud-Ouest des masses gréseuses de Jaralon, au-dessus des formations riches en débris de Primaire de la Loma de Cadenas, j'ai décrit la série de l'Arroyo Casillas (Fig.32 et p.142). Elle se caractérise par ses calcaires argileux blancs du Crétacé inférieur, ses marnes rougeâtres à lits de calcaire organogène de l'Eocène supérieur et ses marnes plus claires d'âge oligocène. Au-dessus de celles-ci et conservant le même pendage, se trouvent des marnes argileuses grisâtres puis des argiles noirâtres, azoïques, qui constituent la base des masses gréseuses. Il est difficile ici de placer un contact anormal entre l'Oligocène daté et les argiles ou entre celles-ci et les grès, de sorte qu'il semble que la série est continue.

4 - REGION DE VILLANUEVA DE LA CONCEPCION

Dans la région de Villanueva de la Concepcion, et plus particulièrement à l'Est et au Nord-Est de ce village, un secteur épargné par les éboulis montre un flysch à marnes argileuses rosâtres, grisâtres ou violacées (E 2516°, km 540,3 de la route, marnes violacées : R *Globigerinita dissimilis*, *Globigerina sp.*, *Cyclammina sp.*, *Haplophragmoides sp.*, *Glomospira sp.*, *Ammodiscus sp.*, : Oligocène ?). On y trouve également quelques bancs calcaires (E 2509 et 2510, 200 m à l'Est du km 540,2 ; calcaire riche en quartz à Néphrolépidines et Eulépidines, *Spiroclypeus*, *Pararotalia*, débris de Lithothamniées, etc... : passage du Stampien à l'Aquitanien. Cette formation est apparemment liée aux masses gréseuses du voisinage.

5 - EST DE VICEHENDIDO

A l'Est de Vicehendido, dans les pentes qui dominent la route et le Rio de Cauche, j'ai noté l'existence d'un important paquet de calcaire argileux blanc du Crétacé inférieur. Ce paquet est isolé sous les argiles qui constituent la semelle des grès de Jaralon. Quelques centaines de mètres au Sud-Ouest, dans le même contact, j'ai découvert des blocs de quelques mètres cubes de calcaire oolithique jurassique à Trocholines. Ces lambeaux peuvent être l'équivalent de la série de l'Arroyo Casillas, ou avoir été empruntés au passage à une autre série.

6 - ENVIRONS DU KM 27 DE LA ROUTE DE VALLE A ALORA

A cet endroit, au Sud de l'affleurement de Fiscala et sous lui, j'ai observé un ensemble complexe. A l'Est du km 27,2 de la route, j'ai reconnu des marnes gris-clair et violacées (E 865° : Paléocène) associées à des petits lits de calcaires organogènes riches en glauconie, à petits grains de quartz et TF débris de calcaire ; ils renferment des Nummulites, des Orthophragmines, des Operculines, des touffes de *Microcodium*, etc... : Paléocène à Eocène inférieur. A l'Ouest de la route, on trouve des masses plus importantes de calcaire à patine noire qui est surtout constitué de prismes dilacérés de *Microcodium*. Cet ensemble paraît stratigraphiquement indépendant des grès de Fiscala.

7 - ENTRE LA ROUTE DE VALLE A ALORA ET L'ARROYO DE LAS PIEDRAS

Plus à l'Ouest, la base des grès de Fiscala est marquée par plusieurs passées de marnes rougeâtres à lits détritiques ; elles ont livré des faunes du Crétacé supérieur et de l'Eocène ; ces passées s'intercalent dans un flysch argilo-gréseux brunâtre azoïque.

La crête orientée SSW-NNE près du Cortijo de Casablanca montre de bas en haut : quelques mètres de marnes violacées azoïques ; puis des marnes rouge-saumon et rosâtres (3 m - E 2130° : un peu de quartz, quelques rares *Globotruncana* du Maestrichtien) ; sur une dizaine de mètres, on trouve ensuite des marnes grises (E 2131° : AR *Globotr.spp.*, *Rzehakina epigona lata* du Maestrichtien) contenant des plaquettes calcaires à gros quartz anguleux, TF *Globotruncana*, prismes d'Inocerame, Arénacés, etc... ; on retrouve ensuite des marnes rouge-violacé, puis des grès et argiles brunes suivis à leur tour de marnes violacées : tout ceci n'a pas été daté ; enfin des marnes et marno-calcaires blancs et roses ont fourni une riche faune du Maestrichtien (E 2133° : *Gl.contusa*, *Gl.stuarti*, *Gl.stuartiformis*, etc...); on passe enfin dans les argiles brunes et les grès de Fiscala.

8 - ARROYO DE LAS PIEDRAS

Sur la rive gauche de l'Arroyo, près du lit, au Sud des masses gréseuses de Fiscala, j'ai observé un paquet de calcaire argileux blanc, à faciès de "Néocomien blanc esquilleux" et, tout proche, un rocher de calcaire à *Microcodium*.

Le contournement par l'Ouest de l'affleurement de Fiscala amène dans une région déjà étudiée (Ie partie, chapitre 1). Je rappellerai seulement l'existence sur le côté nord, à l'Ouest de l'Arroyo de las Piedras, de formations marneuses à *Aptychus*, rapportées à l'unité de la Parda.

9 - CONCLUSIONS

Toutes les formations qui viennent d'être passées en revue appartiennent au même ensemble structural que les grès, c'est-à-dire à l'unité de Jaralon. Leur position actuelle peut s'expliquer de deux façons : soit qu'elles aient été liées stratigraphiquement à la série gréseuse, soit qu'elles aient été arrachées lors de son mouvement et entraînées à sa base en lambeaux de charriage. Cette dernière hypothèse paraît satisfaisante pour un certain nombre d'entre elles ; pour les au-

tres, la première hypothèse est vraisemblable, mais il s'agit de séries (argiles "de base", série de la Sorda, de l'Arroyo Casillas, Oligocène de Villanueva de la Concepcion) qui ne sont pas homogènes entre elles ; par contre, chacune d'entre elles présente des ressemblances précises avec d'autres séries dont la couverture oligocène n'est pas constituée par les grès de type Aljibe. Sur quels critères choisir la nature et la composition de la série de Jaralon avant l'Aquitanien ? Le problème est posé ; la proposition de "séries de base" multiples anticipe sur les considérations qui seront développées ultérieurement.

CHAPITRE SEPTIEME

CONCLUSIONS

°°°

STRUCTURE DE LA ZONE DE COLMENAR (Explication de la figure 25-1, p.106)

L'étude de cette région a permis de rassembler un certain nombre de faits et de proposer quelques interprétations. D'un point de vue structural, je distingue :

A - Un ENSEMBLE SUPERIEUR, composé d'unités complètement déracinées; il comporte :

1 - L'UNITE DE JARALON, présente à l'Ouest du Rio de Cauche avec une série gréseuse supérieure de type Aljibe, d'âge aquitanien; elle est accompagnée à sa base, par des formations variées qui sont tectoniquement liées à cette unité; certaines d'entre elles sont probablement liées stratigraphiquement à la série gréseuse.

2 - L'UNITE DE VALDIVIA, à l'Est du Rio de Cauche. Sa série (du Jurassique à l'Oligocène) présente un caractère "flysch" très net à partir du Crétacé supérieur. Cette unité posséde une mince semelle avec , en particulier, des marnes à gypse triasiques et un paquet de "silexite".

3 - Les éléments disjoints de RENGLES ont une série crétacico-tertiaire détritique apparentée à un flysch; ils montrent un niveau épais de calcaire à *Microcodium*. En un point, à la base de l'unité de Rengles, j'ai observé un paquet de "silexite"

4 - Le lambeau d'extension réduite des PENONES DE COLMENAR avec une série où plusieurs niveaux ont été datés entre le Crétacé inférieur et la "silexite".

Ces trois dernières unités n'ont été repérées avec certitude qu'à l'Est du Rio de Cauche.

B - Sous les éléments supérieurs et au Sud de la zone limite, le CONTACT ANORMAL DE LA LOMA DE ROJAS sépare deux ensembles : il s'agit du contact situé à la base topographique des formations renversées riches en débris de Primaire (Loma de Rojas, Loma de Cadenas, Sud de Fuensanta) ; je pense que ce contact doit se poursuivre à la base du complexe de Majiaza. Ce contact plonge vers le Nord.

1 - Au-dessus et au Nord du contact, on rencontre un certain nombre de séries : série de Robledo, de la Parda (Camino del Alcornocal et Relamar) à Néocomien détritique à microbrèches, série flysch au Nord de Riogordo, série argileuse de Colorin. Toutes ces séries présentent une couverture aquitanienne riche en débris de Primaire non métamorphique. En deux secteurs, au Nord de Majiaza et au Nord du Caballo blanco, j'ai été conduit à proposer que cette couverture aquitanienne scelle des contacts anormaux antérieurs à son dépôt. Si cette interprétation est exacte, les séries précitées correspondent à des unités mises en place au cours d'une phase anté-aquitanienne. Après l'Aquitanien, elles se sont déplacées à nouveau, mais en conservant leur place relative les unes par rapport aux autres.

2 - Au-dessous du contact, on rencontre d'abord l'unité de LENTISCAR dont la série est constituée par un flysch d'âge crétacé inférieur, parent des niveaux correspondants de la série de la Parda, puis la série de Colmenar.

Le sommet de la série de Colmenar a été désigné sous le nom de "COMPLEXE TECTONO-SEDIMENTAIRE". Il comporte des klippes sédimentaires dont la série est analogue à celle de ROBLEDO, à celle de la PARDA ou à celle des flyschs (série de RENGLES, etc.) c'est-à-dire les séries rencontrées dans l'ensemble supérieur précité. Les niveaux à débris de Primaire y existent, liés à des éléments de série de type Robledo ou isolés : ce complexe est donc postérieur à l'Aquitanien. Il comporte également de la "silexite" ; si celle-ci est "en place" le complexe serait d'âge burdigalien inférieur, il est plus récent si, comme il me le semble, la "silexite" est, elle aussi, remaniée à l'état de klippes sédimentaires.

Cette formation très récente repose sur les niveaux transgressifs sur le Bétique de Malaga où l'Oligocène terminal et l'Aquitanien inférieur et moyen ont été caractérisés. Je n'ai pas observé de discontinuité entre les deux formations.

On trouve ensuite la série de Malaga avec son Paléozoïque, son Permo-Trias, plus rarement le Lias et l'Eocène inférieur.

Au-dessous, enfin, affleurent les Alpujarrides, tant à l'Ouest (entre Almogia et Alora) qu'à l'Est (Sud de Riogordo).

C - ZONE LIMITE

Les éléments inférieurs que je viens d'analyser sont bornés au Nord par la Zone Limite. J'ai surtout pu l'analyser au Nord de Riogordo sans pouvoir y caractériser des unités distinctes : elle contient surtout des formations de type flysch ; mais, au Sud de la Sierra del Rey, elle présente des "tufs qui sont très certainement d'âge burdigalien inférieur, ce qui signifie que l'écrasement définitif de cette zone limite n'a eu lieu qu'après cette époque.

D - Au Nord de la Zone Limite, on retrouve, comme au Chorro, l'UNITE DE RONDA-TORCAL, en anticlinal faillé à bord méridional verticalisé, accompagné localement de séries particulières (Tajo Sabar).

E - Plus loin, au Nord, masquant souvent l'Unité de Ronda Torcal et parfois la zone limite on trouve les unités de la HAUTE CHAINE qui seront étudiées à la suite.

TROISIEME PARTIE

LA HAUTE CHAÎNE

ETUDE DES FORMATIONS COMPRISES ENTRE LA ZONE DE COLMENAR ET LE TRIAS D'ANTEQUERA, DEPUIS LA BOCA DEL ASNO JUSQU'A LA SIERRA GORDA DE LOJA

Chapitre premier : Introduction p.211

Chapitre deuxième : Le massif de Gallo-Vilo p.219

Chapitre troisième : l'élément supérieur (unité de las Cabras) dans la partie occidentale p.229

Chapitre quatrième : Les éléments structuraux au Sud de las Cabras p.237

Chapitre cinquième : Partie orientale de la Haute Chaîne p.261

Chapitre sixième : Le massif de Gibalto et la Sierra Gorda de Loja p.279

Chapitre septième : Les formations de la région de Villanueva de Trabuco et de Villanueva de Rosario p.293

Chapitre huitième : Le massif de Buitreras p.309

Chapitre neuvième : Conclusions p.315

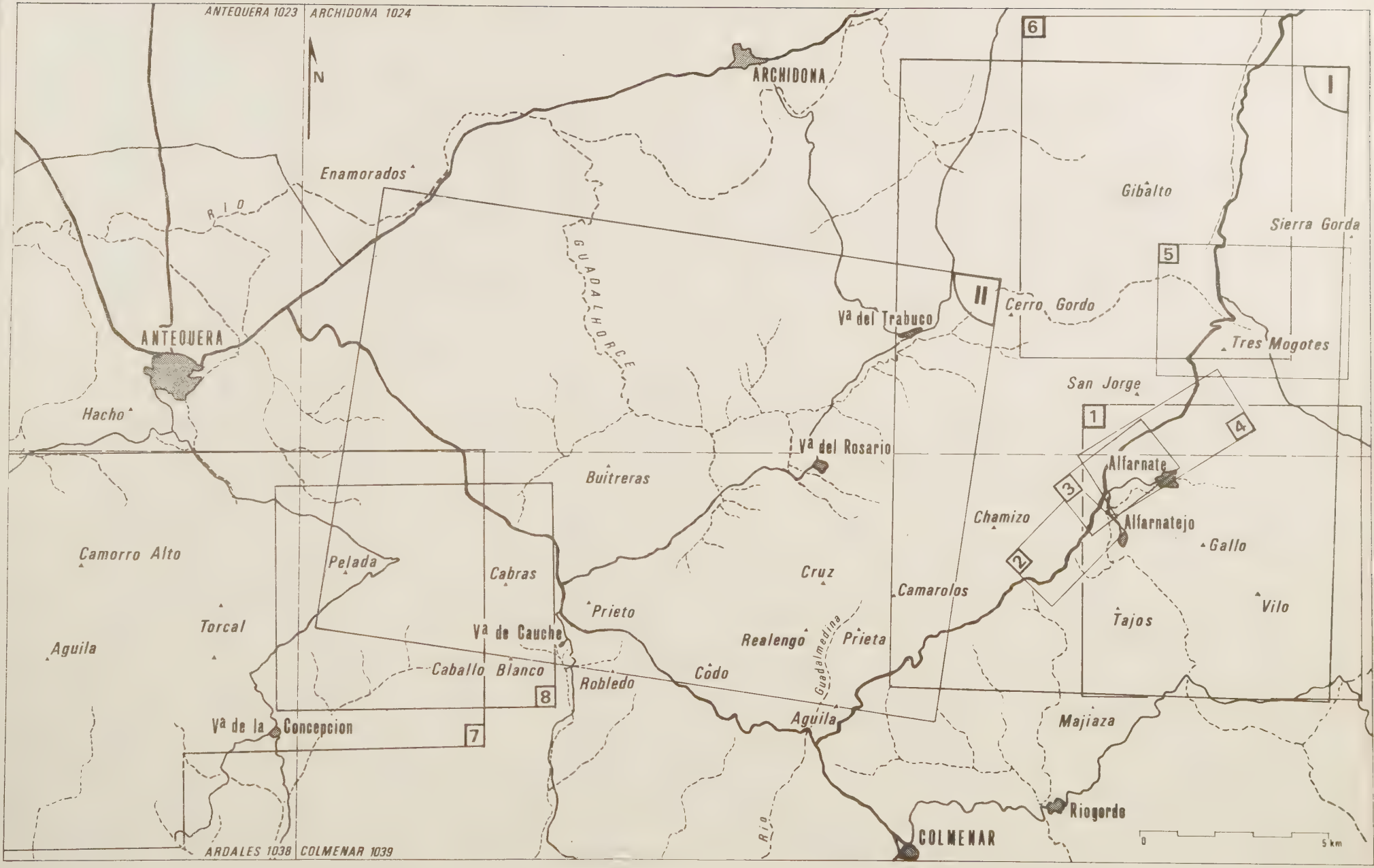
ooo

Fig 41 - La Haute Chaîne

CHAPITRE PREMIER

INTRODUCTION

I - Limites du secteur étudié
II - Etudes antérieures
IV - Première approche -
Recherche de fils directeurs


ANTEQUERA 1023
ARCHIDONA 1024
N
ARCHIDONA
Enamorados
RIO
GUADALHORCE
ANTEQUERA
Hacho
Vª del Trabuco
Cerro Gordo
Gibalto
Sierra Gorda
Tres Mogotes
San Jorge
Vª del Rosario
Buitreras
Alfarnate
Alfarnatejo
Chamizo
Gallo
Camorro Alto
Pelada
Cabras
Cruz
Camarolos
Vilo
Tajos
Torcal
Prieto
Vª de Cauche
Realengo
Prieta
Guadalmedina
Aguila
Caballo Blanco
Codo
Robledo
Majiaza
Vª de la Concepcion
Riogordo
Rio
COLMENAR
ARDALES 1038
COLMENAR 1039
I
II
1
2
3
4
5
6
7
8
0
5 km

I - LIMITES DU SECTEUR ETUDIE (Fig. 41)

Cette région est celle qui jouxte, au Nord, la partie orientale de la zone qui vient d'être analysée (Flyschs de Colmenar *l.s.*). Elle est limitée au Nord par le Trias d'Antequera. Elle se termine en pointe, vers l'Ouest, à la Boca del Asno. Vers l'Est, elle s'ouvre largement ; sa limite orientale coïncide avec celle de mon secteur d'études, elle est matérialisée par la route de Loja à Colmenar, au Nord, par celle de la Venta de Alazores à Zafarraya, au Sud.

Fig 42

LA HAUTE CHAINE DANS SON CADRE GEOGRAPHIQUE

LOCALISATION DE L'ILLUSTRATION

Page précédente : Figure 53

Le découpage des cartes topographiques au 50 000° est indiqué par un trait fin discontinu.

HAUTE CHAINE

I et II - Limites des planches de coupes hors-texte

1 - Localisation de la figure 45, p. 220 - Massif de Gallo-Vilo

2 à 4 - Localisations des schémas structuraux de détail de la base de la Haute Chaîne :

2 - Secteur entre Ortijica et Liceras : Fig. 47; p. 262

3 - Secteur entre Liceras et la Venta de Alfarnate : Fig. 48; p. 264

4 - Secteur entre la Venta de Alfarnate et le Sud du massif de Tres Mogotes : Fig. 49, p. 266

5 - Secteur de la Venta de los Alazores : Fig. 50, p. 274

6 - Schéma structural du massif de Gibalto : Fig. 51, p.280

REGION DU TORCAL (IV° partie)

7 - Localisation partielle du schéma structural de la figure 53; page 326

8 - Secteur de la Boca del Asno - Localisation du schéma cartographique de la figure 58, page 358

1
2
3
4
5
6
7
N
D'ANTEQUERA
Rio Guadalhorce
ANTEQUERA
TRIAS
Va de TRABUCO
LOJA
Sa de LOJA
ZAFARRAYA
GIBALTO
VA
Ma
TRES
MOGOTES
Ch
SAN JORGE
Al
BUITRERAS
Va de
ROSARIO
GORDA
Ho
Po
Madroñal
JOBO
ALFARNATE
Lastonares
Boca del
Asno
Yedra
CABRIAS
Pe
En
CRUZ
Rodadero
Fr
Realengo
PRIETA
GALLO
PS
Cópo
V.D.
B.
TAJOS
Pa
MILO
ZONE
DE
COLMENAR
Rio Guadalmedina
COLMENAR
0
1
5 km

Fig 43

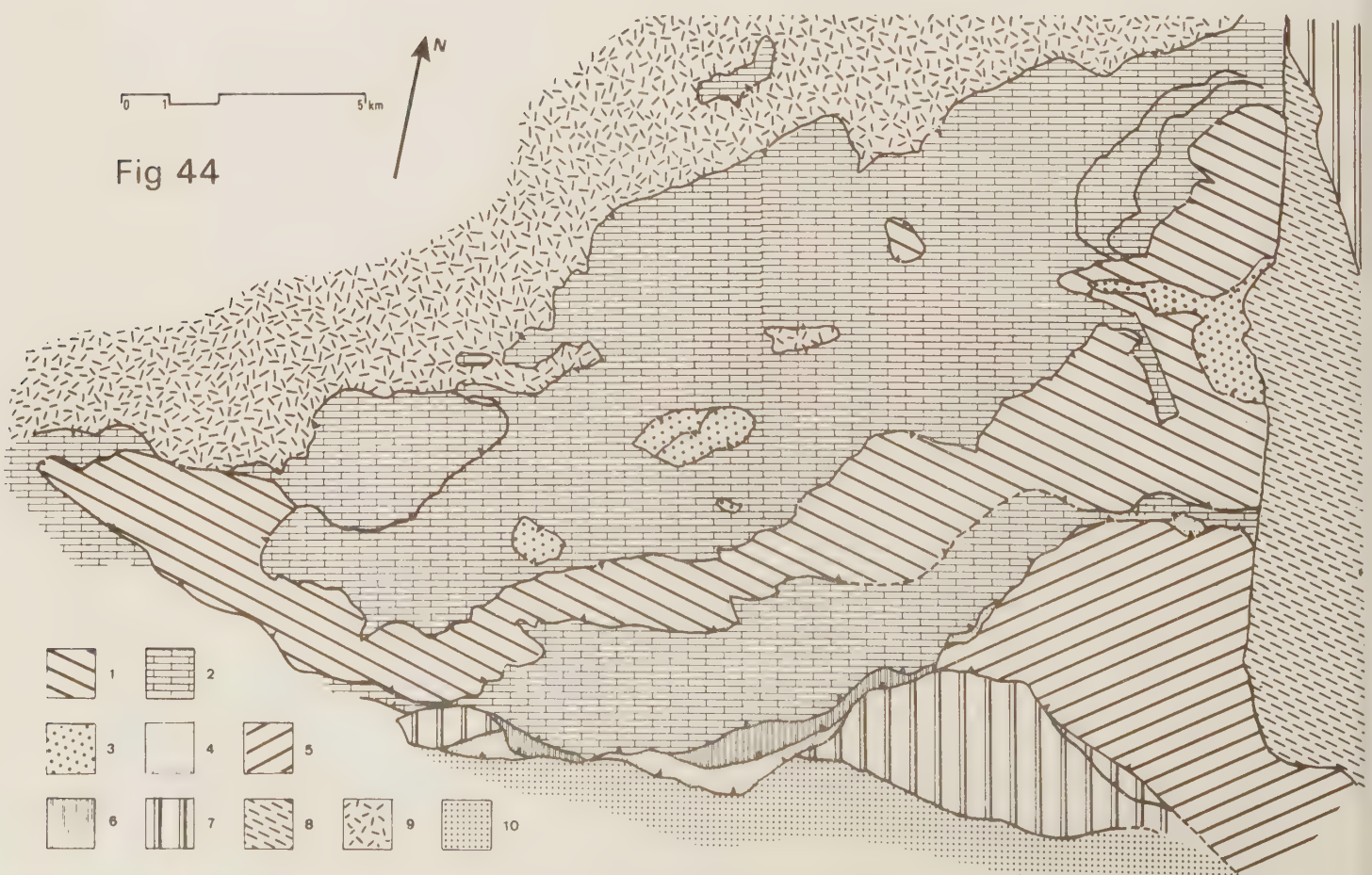

N
0
1
5 km
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10

Fig 44

Fig 43	LA HAUTE CHAINE CONTACTS ANORMAUX ET FAILLES

SCHEMA DE L'ENSEMBLE DE LA HAUTE CHAINE PERMETTANT LA LOCALISATION DES UNITES STRATIGRAPHIQUES ET TECTONIQUES DECRITES DANS LE TEXTE.

LEGENDE

1 - Contact anormal majeur

2 - Contact anormal majeur supposé

3 - Autre contact anormal

4 - Failles et décrochements

5 - Contact stratigraphique de la base de la formation de Saucedo

6 - Principaux cours d'eau

7 - Routes principales

ABREVIATIONS

Al : Accident du Puerto de los Alazores
B : Unité de Ballesteros
Ch : Accident du C^{jo} Choza de Breve
En : Accident de Enebral
Fr : Accident du Puerto de la Fresneda
Ho : Accident de los Hornajuelos
Ma : Manga
Po : Accident de l'A^{o} de los Portillos
PS : Puerto del Sol
VA : Unité de la Venta de los Alazores
VD : Unité de la Venta de los Domajos

L'accident de la bordure occidentale de la Sierra Gorda de Loja est indiqué par un tireté épais discontinu.

Dans le massif de Gibalto, les chiffres de 1 à 8 servent à localiser les différents éléments structuraux reconnus.

Fig 44	LA HAUTE CHAINE ESQUISSE STRUCTURALE

EXPLICATION DETAILLEE : voir page 316

LES CONTACTS INDIQUES REPRODUISENT UNE PARTIE DE CEUX DE LA FIGURE PRECEDENTE

1 - Ensemble de las Cabras
2 - Ensemble de la Prieta
3 - Unité de la Venta de los Alazores (flysch)
4 - Unité de Ballesteros (flysch)
5 - Unité de Gallo-Vilo
6 - Unité de la Venta de los Domajos
7 - Unité de Ronda-Torcal (y compris la Sierra Gorda de Loja, et les éléments du Cortijo de Pai et Tajo Sabar)
8 - Unité de Zafarraya
9 - Trias d'Antequera (V° partie)
10 - Zone de Colmenar (II° partie)

II - OROGRAPHIE

Cette région est caractérisée par les montagnes de la "Haute Chaîne" qui, depuis la Boca del Asno, se poursuivent vers l'Est sur 25 km environ, et se raccordent à la Sierra Gorda de Loja. Cette "Haute Chaîne" se présente comme un arc dont la concavité est tournée vers le Nord. Dans la partie occidentale, l'arc est simple; à l'exception du petit massif de Buitreras qui se détache au Nord. Au fur et à mesure que l'on progresse vers l'Est, la chaîne se complique et s'élargit. La partie la plus large se situe sur le méridien du Puerto de los Alazores où les directions changent vers le Sud-Est à l'approche de la Sierra Gorda de Loja. Seule, au Nord, la Sierra de Gibalto, orientée SSW - NNE, poursuit la direction générale de l'arc ; mais au bord nord-est de cette Sierra, les directions s'infléchissent brutalement vers le Sud-Est.

Ces changements brutaux de direction marquent dans l'orographie l'existence d'un accident vertical important (en pointillés gras discontinus sur la fig. 43) qui longe le bord occidental de la Sierra Gorda de Loja et que J.A. Vera (1969, p. 146) a mis en évidence. Cet accident constitue la limite véritable de ce secteur. La "Haute Chaîne" comporte également un certain nombre de dépressions intérieures (Alfarnate, Venta de los Alazores, etc...) ; je traiterai également de toute la zone basse qui s'étend entre la "Haute Chaîne" et le Trias d'Antequera, (régions de Villanueva de Trabuco et de Villanueva de Rosario).

III - ETUDES ANTERIEURES

Ce secteur a fait l'objet de quelques descriptions antérieures à commencer par celle de D. de Orueta (1877). La Mission d'Andalousie en traite plus longuement et y signale un certain nombre de gisements fossilifères. R. von Klebelsberg (1927) présente des observations sur certains points. M. Blumenthal (1931) en donne une description et une cartographie précise ; c'est à lui que j'emprunte le terme de "Haute Chaîne" en lui donnant une extension géographique plus vaste; il avait d'ailleurs écrit : "La Haute Chaîne de la Dorsale", cette expression qu'il n'est plus possible d'utiliser aujourd'hui, rendait bien compte de la morphologie locale. Dans sa thèse récente, J. A. Vera (1969) traite de la partie orientale de ce secteur.

IV - PREMIERE APPROCHE - RECHERCHES DE FILS DIRECTEURS

(Planches hors-texte I et II - Figures 43 et 44)

A - LES ELEMENTS STRUCTURAUX SUPERIEURS

1 - DE LA BOCA DEL ASNO A L'ARROYO DE LOS PORTILLOS

L'extrémité occidentale de la Haute Chaîne est simple. Au Puerto de la Pedrizas (Pe) et aux environs, un élément supérieur (ELEMENT DE LAS CABRAS) apparaît clairement, limité au Nord et au Sud par des contacts anormaux bien visibles depuis la Boca del Asno jusqu'au Puerto de la Fresneda (Fr). Entre ce dernier col et l'Arroyo de los Portillos (Po), l'élément de las Cabras se poursuit mais il se trouve peu à peu rejeté vers le Nord par l'apparition progressive, sous lui et au Sud, de nouveaux éléments structuraux.

2 - LLANO ET DEHESA DEL HONDONERO

Sur ce court segment, l'élément de las Cabras disparaît presque totalement. On ne peut plus lui rapporter que quelques blocs calcaires isolés ; les contacts anormaux sont masqués par les éboulis qui encombrent cette zone déprimée.

3 - A L'EST DE L'ACCIDENT TRANSVERSAL DE LOS HORNAJUELOS (Ho)

On retrouve un élément structural supérieur dans les écailles de la Sierra Gorda et de la Sierra de San Jorge. Le contact septentrional est de nouveau très net ; la position du contact méridional est plus incertaine.
Plus à l'Est, au Puerto de los Alazores, convergent des accidents transverses nombreux ; les plus importants sont celui de la Manga (Ma) qui isole un bloc calcaire au Nord-Est de la Sierra de San Jorge, et celui du Puerto de los Alazores lui-même (Al) qui limite vers l'Ouest le massif de Tres Mogotes. Ce dernier massif est limité à l'Est par une zone déprimée empruntée par la route de Zafarraya et qui correspond à l'accident majeur de la bordure occidentale de la Sierra Gorda de Loja.
L'ensemble structural supérieur comporte donc un élément : celui de las Cabras, bien individualisé entre la Boca del Asno et l'Arroyo de los Portillos. Entre l'accident de los Hornajuelos et la route de Zafarraya, on trouve, dans la même position, un élément (Sierra Gorda, Sierra de San Jorge, Tres Mogotes, Manga) que j'assimilerai au précédent.

B - AU SUD DE L'ENSEMBLE STRUCTURAL DE LAS CABRAS

Au Sud de l'ensemble structural de las Cabras, tel qu'il vient d'être précisé, et sous lui, on observe un certain nombre d'éléments structuraux qui apparaissent et disparaissent tour à tour.

Un premier fil directeur peut être trouvé dans la série de la *VENTA DE LOS DOMAJOS* (V.D.) qui possède un Crétacé supérieur à faciès "couches rouges", associé à un épais conglomérat éocène.

Un deuxième fil directeur est donné par la série de la *SIERRA PRIETA* qui comporte en particulier une masse de marno-calcaires blancs d'âge crétacé inférieur. Cet élément structural se poursuit vers l'Est de manière presque continue jusqu'au Sud du massif de Tres Mogotes ; vers l'Ouest, il va jusqu'à la Sierra del Codo et au-delà.

C - AU NORD DE L'ENSEMBLE STRUCTURAL DE LAS CABRAS

Au NOrd, l'ensemble de las Cabras est superposé à un élément structural qui s'étend largement : celui qui comprend, entre autres, les formations de Rosario-Trabuco.

CHAPITRE DEUXIEME

LE MASSIF DE GALLO - VILO

I - Introduction

II - Série de Gallo - Vilo

III - Elément d'Alfarnatejo

IV - Série du Cortijo de Pai

V - Série de Ronda - Torcal

VI - Structure du massif de Gallo - Vilo

FIG. 45	GALLO-VILO SCHEMA CARTOGRAPHIQUE ET SERIE STRATIGRAPHIQUE

(LOCALISATION : voir Figure 42 - 1)

A - SCHEMA CARTOGRAPHIQUE

SERIE DU GALLO-VILO

1 - Coeur triasico-liasique

2 - Jurassique

3 - Oligo-Miocène à "silexite"

4 - SERIE DU CORTIJO DE PAI

5 - "SERIE D'ALFARNATEJO"

6 - SERIE DES TAJOS
(Unité de Ronda-Torcal)

7 - UNITES SUPERIEURES DE LA HAUTE CHAINE : Ballesteros, Venta Domajos, Prieta, Jobo, Zafarraya

8 - Molasse miocène sup du Cortijo Castillejo

B - SERIE STRATIGRAPHIQUE DU GALLO-VILO
(Légende dans le texte)

I - INTRODUCTION (Fig. 45 et Pl. I, coupes 17 à 32)

Le massif qui porte les sommets de Gallo (1356 m) et de Vilo (1412 m) est bien individualisé ; il se dresse au Nord de la zone déprimée de Colmenar ; vers l'Ouest il est limité par la vallée du Rio Sabar qui le sépare du groupe des Tajos ; au Nord et au Nord-Est il domine la dépression d'Alfarnate qui communique avec la zone de Colmenar par le Puerto del Sol.

Tour à tour, la Mission d'Andalousie (1889), R. Von Klebelsberg (1928), puis M. Blumenthal (1931) ont traité de ce massif. Récemment, avec J. Magné, M. del Valle et J. A. Vera (1969), j'ai présenté la série stratigraphique du flanc Nord-Est.

Ce massif, s'il présente une grande unité morphologique, est cependant composite : cela apparaît nettement lorsque, depuis la crête du Tajo de Doña Ana, on observe son flanc méridional ; cela se traduit dans les coupes qui mettent en évidence plusieurs éléments structuraux dont les séries stratigraphiques sont différentes.

II - SERIE DE GALLO - VILO

Celle-ci est la plus largement représentée ; elle constitue la partie haute du flanc méridional, les sommets, tout le flanc septentrional et s'étend dans la dépression d'Alfarnate ainsi qu'à l'Ouest. Je reprends la description de cette série en y apportant quelques modifications (Fig. 45):

NIVEAU 1 : TRIAS

Ces formations affleurent dans le coeur de l'anticlinal du Gallo - Vilo. Elles sont disposées, depuis la route d'Alfarnatejo, en une large bande qui passe au Sud de la crête pour aboutir au voisinage du Cerrajon de los Baños au Sud-Est. Au Sud du sommet de Vilo, on observe la coupe suivante : à la base des argiles vertes, (épaisseur inconnue) forment le coeur de l'anticlinal ; elles supportent de part et d'autre des dolomies litées (30 m environ), suivies sur le flanc sud par un complexe d'argiles associées à des conglomérats en gros bancs, à galets de dolomies (jusqu'à 30 cm de diamètre), puis à de grès lités, fins, riches en quartz arrondis et en débris de dolomies avec quelques débris de pelspartite (E 2944, 3276 et 3277 ; épaisseur du complexe : 30 m). Au-dessus viennent des argiles vertes ou rougeâtres, souvent dolomitiques ; elles sont peu épaisses sur cette coupe. Les argiles supportent des dolomies grises litées.

Cette série s'étend largement au Sud et au Sud-Est de Vilo ; là, elle est hachée de failles qui rendent difficile une observation précise. Il semble cependant que cette série, et en particulier le complexe qui renferme les conglomérats, subit de considérables variations d'épaisseur tout le long du massif ; il en est de même pour la taille des galets et le nombre des bancs conglomératiques ; je ne puis donner le détail de ces variations. Je n'ai rencontré dans cette série, ni gypse, ni roches éruptives ; en l'absence d'éléments de datation, en l'absence aussi d'éléments de comparaison, car je ne connais nulle part de conglomérats à ces niveaux, je rapporte ces formations au Trias supérieur du fait de la présence d'argiles bariolées.

NIVEAU 2 : LIAS INFERIEUR

Au-dessus des dolomies litées qui appartiennent peut-être déjà au Lias inférieur, reposent des calcaires dolomitiques sur une épaisseur variable entre 25 et 50 m. La dolomitisation est plus ou moins complète suivant les points. Ces calcaires dolomitiques passent en continuité aux calcaires massifs sus-jacents.

NIVEAU 3 : LIAS

Au-dessus des calcaires dolomitiques, viennent des calcaires massifs, un peu mieux lités vers le haut (épaisseur totale : 150 m environ). Cette masse calcaire se caractérise par l'existence de niveaux franchement bréchiques : je les ai observés dans la coupe du flanc sud-ouest (Pl.I, coupe 28), ils se situent vers le milieu de la série ; les composants de la brèche sont hétérogènes (oomicrite, calcaire à encrines). Dans la partie orientale, sur le flanc nord, on retrouve des niveaux de brèche passant à fausse-brèche, rouges et gris, à grandes Encrines, Bélemnites, Gastéropodes, Brachiopodes, Lamellibranches (E 2001) ; les petits quartz anguleux y abondent. Au voisinage, un autre échantillon (E 3279) montre une brèche monogénique, à ciment ferrugineux, très riche en petits quartz anguleux. Sur la coupe 27, 10 m sous le sommet des calcaires l'échantillon 3275 est une oopelmicrite à ciment ferrugineux ; de TF petits grains de quartz occupent le centre des gravelles ; j'ai observé en lame mince des Arénacés, des Encrines, des Algues (Dasycladacées?); j'ai récolté quelques Brachiopodes indéterminés et un fragment d'Ammonite qui présente un flanc plat et des côtes falciformes ; je le rapporte au genre *Harpoceras*, ce qui permet de dater ce niveau du Toarcien inférieur. Sur cette coupe le sommet des calcaires présente un aspect conglomératique (E 3274 : calcarénite à intraclasts de micrite plus argileuse à Radiolaires et quelques "filaments").

Ce niveau 3 correspond donc bien au Lias. Il se caractérise par la présence de nombreux petits quartz vers le sommet et par l'existence de brèches qui pourraient rendre compte des variations de détail observées dans la série.

A l'extrémité nord-occidentale du Gallo-Vilo, près de la cluse de l'Arroyo Morales, tout comme au Nord d'Alfarnate, existent des niveaux de calcaires en dalles, plus ou moins silicifiés. Je les attribue à ce niveau 3. Dans ce secteur la série jurassique s'arrête là, tronquée par la transgression oligocène.

NIVEAU 4 : DOGGER

Au-dessus des derniers niveaux calcaires, on passe brutalement à une formation tendre riche en silex (50 m sur la coupe 27). Il s'agit de calcaires marneux rougeâtres interstratifiés avec des calcaires à silex en bancs minces. Vers le sommet, les niveaux à silex s'amincissent tandis qu'apparaîssent quelques bancs de calcaires oolithiques ; puis les bancs oolithiques prennent de l'importance jusqu'à disparition complète des lits marneux ou siliceux.

Dès la base, les calcaires à silex sont très riches en "filaments" et en Radiolaires calcitisés (E 3273). Vers le haut, les "filaments" deviennent plus rares.

NIVEAU 5 : MALM

Les calcaires à silex ont disparu ; on passe à une série de plus de 100 m d'épaisseur de calcaires oolithiques lités, en gros bancs. A la base E 3266 est une oopelmicrite renfermant quelques Arénacés et des débris d'Echinodermes.

NIVEAU 6 : MALM

Le sommet des calcaires oolithiques présente un encroûtement silicifié caractéristique qui affecte la roche sur 50 cm environ mais qui pénètre plus avant dans la masse calcaire le long de fissures ou de diaclases (jusqu'à 3 m de profondeur observés). La silicification affecte le ciment et respecte les oolithes. Dans les parties exposées, le calcaire est dissous et la roche prend l'aspect typique d'une éponge noirâtre.

NIVEAU 7 : MALM (EN PARTICULIER KIMMERIDGIEN)

Au-dessus du clacaire silicifié s'observe un banc calcaire d'aspect conglomératique, riche en Encrines (20 cm), puis une série d'argiles rouges associées à des lits de radiolarites vertes et rouges à surface parfois mamelonnée. La formation mesure environ 20 mètres d'épaisseur. Près de la base quelques lits calcaires silicifiés sont riches en Aptychus du Kimmeridgien.

NIVEAU 8 : CRETACE INFERIEUR

Le Tithonique n'a pas été caractérisé dans cette série, soit qu'il soit présent sous le faciès d'argiles rouges à radiola-

rites, azoïques, soit, plus probablement, qu'il ait été érodé avant le dépôt du Crétacé inférieur. Celui-ci a été caractérisé à l'Est d'Alfarnate seulement, entre la cote 981 et le Puerto del Sol ; il s'y rencontre, au sein de marnes grisâtres recouvertes déboulis, des plaquettes de microbrèche à Apthychus (dont *Lamell. gr. angulocostatus*) et à Bélemnites. Ces microbrèches remanient des éléments divers : silex, oosparite à Arénacés, oopelsparite, micrite à Saccocomidés, Radiolaires et Stomiosphères, micrite à Calpionelles (un galet à *C. alpina, Crass. intermedia* du Tithonique supérieur ; un galet à *C. alpina, C. elliptica, Rem. dadayi, Rem. cadisdiana, T. carpathica, T. cf. longa* du Berriasien moyen. Ces microbrèches sont donc plus récentes que le Berriasien moyen. Leurs rapports avec le Malm restent encore inconnus du fait des médiocres conditions d'observation.

NIVEAUX 9 à 12 : TERTIAIRE

La série tertiaire a été décrite en détail (J. Magné *et al.*, 1969 et aussi J. Didon *et al.*, 1969). Elle débute par un conglomérat lié à des marnes rougeâtres à microfaunes appartenant à la zone à *opima opima* (niveau 10). Cette série transgressive oligocène est discordante ; elle repose sur le Crétacé inférieur, le Malm, le Lias (Venta de Alfarnate), sur le Trias même (Baños de Vilo). Au-dessus (niveau 11), on trouve des marnes grises puis des marnes brunâtres associées à des lits de calcaires organogènes à Lépidocyclines et gros Rotalidés pustuleux : passage du Stampien à l'Aquitanien.

On passe ensuite à une masse d'argiles marneuses à niveaux silicifiés ; c'est la "silexite" (cf. J. Didon *et al., o. c.*) d'âge aquitanien supérieur - burdigalien inférieur.

Au-dessus, on trouve des grès blancs et jaunâtres, peu cohérents (niveau 13), dont l'appartenance à la série de Gallo-Vilo n'est pas assurée.

III - ELEMENT D'ALFARNATEJO

Sous ce village, j'ai observé des calcaires lités en gros bancs (Lias ?, Malm?) ; ils passent vers le haut à une brèche calcaire très importante et mal définie dans son extension. Cette brèche est relativement homogène, mais j'y ai observé quelques blocs de calcaire oolithique à ciment silicifié qui présentent le même faciès que celui de la série de Gallo-Vilo (niveau 6) ; cette brèche serait donc postérieure au Kimmeridgien, mais elle pourrait être bien plus récente (Eocène ?). Je ne connais rien d'autre dans cette "série".

Cet élément s'enfonce tectoniquement sous la "silexite" qui apparaît en série inverse au flanc Sud de l'anticlinal de Gallo-Vilo. Il est limité vers le Sud-Est par une faille verticale.

IV - SERIE DU CORTIJO DE PAI

Le Cortijo de Pai est construit sur une vire marneuse qui prend en écharpe le flanc Sud-Ouest du Gallo-Vilo ; elle débute au bord du Rio Sabar, 2 km au Sud-Est d'Alfarnatejo et se poursuit dans la montagne jusqu'au Sud de Vilo ; elle est alors interrompue par un accident vertical, au-delà duquel je ne l'ai pas retrouvée.

Ici ou là, dans cette vire, s'observent des argiles à "silexites" que j'ai attribuées à la série de Gallo-Vilo sans pouvoir affirmer, comme vers Alfarnatejo, que cette attribution soit certaine.

Au Sud-Ouest de la zone occupée par la "silexite", s'observent des masses de calcaires blancs oolithiques d'aspect jurassique supérieur. Ces calcaires sont extrêmement faillés ; ces failles ont déterminé certaines des falaises qui dominent le Rio Sabar. Dans la partie orientale, là où la combe marneuse disparaît brusquement, j'ai noté des surfaces durcies d'aspect karstifié au sommet du calcaire.

Celui-ci (E 2945) est une micrite passant à lumachelle à débris d'Ammonites, de Brachiopodes, de Gastéropodes et d'Aptychus ; elle contient *C. alpina*, *Crass. intermedia*, *Crass. massutiniana*, etc... du Tithonique supérieur. Cette roche est creusée d'anfractuosités remplies par une micrite argileuse brunâtre à petits quartz et renfermant des Ticinelles (Albien probable).

Au voisinage, j'ai recueilli trois échantillons ; je ne puis affirmer qu'ils proviennent de formations en place :

E 2946 : fausse brèche rouge à débris d'Aptychus et d'Ammonites ; micrite à *Globochaete alpina*, *Spirillina*, Ostracodes et TF Protoglobigérines, quelques "filaments" : Malm, probablement vers l'Oxfordien.

E 2948 : roche à deux faciès distincts ; pelsparite à Encrines, Trocholines et Arénacés d'un côté ; micrite à *Spirillina* et TF "filaments" (?) barbelés sur un bord ; les deux parties sont en contact par une surface très irrégulière et munie d'un film d'argile rougeâtre. La micrite est plus récente et remplit les cavités et les fissures dues à une corrosion de la pelsparite. Age indéterminé : Malm ?

E 2947 est une fausse brèche tendre, rose-violacé ; micrite à R *Globochaete alpina*, Encrines, Radiolaires calcitisés et TF *Nannoconus (N. steinmanni* dominant) : Néocomien.

Ces faciès, surtout les deux derniers, ne sont pas courants; compte tenu du contexte qui évoque la série du Tajo Sabar, il est possible que ces échantillons proviennent d'un conglomérat qui se placerait comme au Tajo Sabar entre le Tithonique et l'Albien, mais je n'ai pas observé cette disposition.
Il est intéressant de souligner l'existence, ici, de phénomènes sédimentaires analogues à ceux qui ont déjà été observés dans l'unité de Ronda-Torcal et au Tajo Sabar (P. Chauve *et al.*, 1968).
L'élément du Cortijo de Pai est très peu étendu. Il s'enfonce vers le Nord sous le flanc Sud de l'anticlinal du Gallo-Vilo.

V - BASE DU FLANC MERIDIONAL - SERIE DE RONDA-TORCAL

Sous les falaises du Cortijo de Pai, dans une zone de plus en plus encombrée d'éboulis à mesure que l'on descend vers le Rio Sabar, d'autres blocs de calcaires oolithiques blancs pointent ; ils sont hachés de failles. En quelques rares points, comme au pied de la falaise du Cortijo de Pai, j'ai trouvé ces calcaires associés à des "Couches rouges" du Crétacé supérieur - Eocène. On retrouve la même association, plus à l'Ouest, dans le lit même du Rio Sabar et, par là, on passe en continuité au Tajos. Cette série inférieure n'est autre que celle de l'unité de Ronda-Torcal qui, depuis les Tajos, se prolonge vers l'Est dans la partie inférieure des pentes méridionales du Gallo-Vilo. Je n'ai pas pu la suivre plus loin vers le Sud-Est au-delà de l'accident qui limite également la série de Pai ; les masses calcaires, à cet endroit sont particulièrement disloquées et glissées vers la vallée.

VI - STRUCTURE DU MASSIF DE GALLO-VILO

Dans ce massif je viens de reconnaître quatre séries dont deux au moins sont bien caractérisées, celle de Gallo-Vilo et la série inférieure que je rapporte à la série de Ronda-Torcal ; entre elles, la série de Pai et celle d'Alfarnatejo constituent peut-être un seul ensemble, distinct des précédents.

La série de Gallo-Vilo est plissée en anticlinal déversé vers le Sud-Ouest ; mise en évidence par la Mission d'Andalousie, cette structure fut précisée par M. Blumenthal. Cet anticlinal montre un très grand nombre de failles transversales. Certaines d'entre elles ont apparemment joué après la formation de l'anticlinal ; je ne trouve pas d'autre explication au fait que, dans le tronçon médian, le flanc Sud de l'anticlinal puisse avoir autant d'importance alors que dans les tronçons extrêmes, il est des plus réduits. Par ailleurs, le fait que la transgression oligocène atteigne les niveaux inférieurs (Trias) près de l'axe de l'anticlinal actuel implique que celui-ci s'est ébauché avant la transgression de cet Oligocène.

Le massif de Gallo-Vilo présente également des failles longitudinales ; certaines d'entre elles, particulièrement celles de la base du flanc méridional, interrompent les failles transversales qui hachent l'anticlinal ; elles sont très récentes et liées à l'extrusion de l'unité de Ronda-Torcal.

Ces failles liées à l'extrusion sont des failles de compression qui masquent les rapports entre les unités superposées. Dans un secteur non affecté par ces failles, il ne fait cependant pas de doute que la "série" d'Alfarnatejo plonge sous l'anticlinal qui est donc déraciné. J'en conclus que l'élément de Pai, s'intercale entre l'unité de Ronda-Torcal et celle du Gallo-Vilo. Cette tectonique en écailles superposées a été entrevue par R. von Klebelsberg qui niait cependant l'anticlinal observé par la Mission d'Andalousie. L'unité de Gallo-Vilo, à son tour, s'enfonce sous d'autres éléments. Le contact suit la route de Colmenar à Loja depuis l'Ouest, il s'en écarte et oblique vers l'Est au Nord d'Alfarnate, il se perd ensuite sous le Miocène et se poursuit au pied de La Torca, de part et d'autre du Puerto del Sol.

CHAPITRE TROISIEME

L'ELEMENT SUPERIEUR (UNITE DE LAS CABRAS) DANS LA PARTIE OCCIDENTALE

I - Introduction

II - Séries stratigraphiques de la Sierra de las Cabras

A - Trias

B - Dolomies (Lias inférieur ?)

C - Le Jurassique au-dessus des dolomies

D - Crétacé inférieur

E - Crétacé supérieur

F - Tertiaire

G - Compléments

III - Série stratigraphique de la Sierra de Madroñal

I - INTRODUCTION (Planche II, coupes 76 à 115)

Dans la partie tout à fait occidentale du secteur, entre la Boca del Asno et le Puerto de la Fresneda, la Haute Chaîne se réduit à une seule crête, interrompue au Puerto de las Pedrizas. La masse calcaire et dolomitique qui forme cette Sierra de las Cabras est composée de deux ensembles tectoniques superposés :

- une écaille inférieure : Yedra, surtout visible au Nord
- une écaille supérieure : Lastonares

II - SERIES STRATIGRAPHIQUES DE LA SIERRA DE LAS CABRAS

A - TRIAS

Les niveaux les plus anciens de ces séries sont bien visibles au Sud de la Haute Chaîne, entre le Puerto de las Pedrizas et le Puerto de la Fresneda. Au Sud du Puerto de la Fresneda, dans les pentes qui dominent l'Arroyo de la Fresneda (coupes 103 à 105), j'ai observé des argiles bariolées associées à des grès rougeâtres, mouchetés, à grain très fin, en petits lits ; j'ai également trouvé des dolomies claires en plaquettes et quelques cargneules : Trias supérieur ?

Au-dessus, sur la même coupe, j'ai observé des roches vertes (dolérites ?) associées à un ensemble comprenant des bancs dolomitiques minces à grain très fin et à des roches litées présentant des yeux ou des flammes de teinte vert pâle ; à l'affleurement, ces dernières roches ont l'aspect de tufs volcaniques, mais, selon D. Velde, les lames minces ne confirment pas cette impression sans qu'il soit possible de définir la roche avec plus de précision. A cet endroit, tout le cortège appartient à l'écaille supérieure. Au bord nord, à l'Est de l'embranchement de la route de Villanueva del Rosario, on rencontre d'autres dolérites qui appartiennent à la base de l'unité inférieure.

Dans le secteur compris entre le Puerto de la Fresneda et l'Arroyo de los Portillos, on trouve ces niveaux riches en roches vertes en plusieurs points : à l'Est immédiat du Cortijo Fresneda, dans les pentes entre ce Cortijo et la Sierra del Codo, et aussi, en une longue traînée, à la base méridionale de la Sierra de Madronal. Dans ce secteur, bien que la continuité ne soit pas assurée de part et d'autre du Puerto de la Fresneda, il semble que ces formations appartiennent à la base de l'élément supérieur (Lastonares).

B - LES DOLOMIES (LIAS INFERIEUR ?)

Au-dessus des formations précédentes, dans l'une et l'autre série, on observe une masse importante de dolomies ; elles sont en général litées en bancs d'un ou plusieurs mètres d'épaisseur.

Ces dolomies constituent l'essentiel des montagnes entre la Boca del Asno et l'Arroyo de los Portillos. Je considère, sans preuve déterminante, qu'elles correspondent à la base du Lias sans exclure pourtant un âge triasique.

C - LE JURASSIQUE AU-DESSUS DES DOLOMIES

1- Au Sud-Ouest immédiat du sommet du Tajo Prieto, sous les dolomies de l'écaille supérieure, j'ai observé des calcaires lités en bancs épais, très riches en faune (E 2541) : Nérinelles, Lamellibranches (*Opisoma* à test dépassant 50 cm de long)... ; il s'agit d'une micrite riche en Lituolidés et autres Aménacés et en Algues : Teutloporelles, *Palaeodasycladus mediterraneus*(1), et variété *elongatus*(1). Cette formation appartient très probablement au Domérien. Je l'ai retrouvée à l'Est du Cortijo Fresneda, sur la route, au-dessus de la fontaine ;

2- Au Puerto Pedrizas, les dolomies de la série inférieure sont brusquement surmontées par des calcaires massifs un peu oolithiques (Pl. II, c. 105 et 108). Au bord nord, ceux-ci s'enfoncent à leur tour sous les dolomies de l'écaille supérieure. Au bord sud, au-dessus des calcaires, on passe dans des niveaux peu épais, plus ou moins argileux, avec des brèches et des conglomérats polygéniques présentant, notamment, des galets de calcaire noirâtre. Ces niveaux présentent de fréquents galets de calcaire à Brachiopodes, à Gastéropodes, à Lamellibranches qui correspondent vraisemblablement au remaniement des calcaires à grands Lamellibranches du Tajo Prieto. Cette formation n'a pu être datée.

3- Les alentours de la venta de la Yedra (Km 12,6 de la route d'Antequera à Colmenar) permettent d'étudier la suite de cette série inférieure (Pl. II, coupe 110). Au Sud de la Venta, la série de calcaires massifs, peu épaisse (30 à 40 m), plonge vers le Nord avec un pendage proche de la verticale. Au-dessus de celle-ci, vient un niveau mince, rosé, très riche en Encrines et en Brachiopodes (E 1159) : G. Dubar y a déterminé : *Rhynch. clesiana* LEPSIUS, *R. vigili* VACEK, *R. wacheneri* DI STEF., *R.* cf. *rubrisaxensis* ROTHENST. Cette faune correspond au passa-

(1) Déterminations de M. Lemoine.

ge du Toarcien supérieur à l'Aalénien. Au-dessus vient une fausse brèche rouge foncé qui s'accompagne de passées de silex : E 2291 : micrite à R *Globochaete alpina* et TF "Filaments" : Dogger s.l. Des fausses-brèches rougeâtres de ce type ont été observées dans les pentes à l'Est du sommet de Cabras ; en ce point, elles correspondent au sommet de la série inférieure et sont coincées sous les dolomies de la série supérieure.

Près de la Venta de la Yedra, des argiles foncées verdâtres font suite aux fausses-brèches ; le contact entre les deux formations est masqué par les éboulis. Ces argiles sont azoïques ; elles renferment de petits niveaux indurés, assez rares, qui correspondent soit à des concrétions ferrugineuses, soit à des lits de silice amorphe bourrés de Radiolaires silicifiés. Entre la Venta de la Yedra et le Tajo del Cuchillo, cette formation s'étale largement et la route est établie sur elle. Ces argiles se retrouvent, moins nettes, à l'Ouest de la Venta de la Yedra jusqu'au Cortijo Parilla, ainsi que dans la dépression qui coupe en deux la Sierra de Los Lastonares ; au Sud du Cortijo Parilla, ces argiles semblent reposer directement sur les dolomies par l'intermédiaire de niveaux conglomératiques, cette observation rejoint celle que j'ai faite précédemment au Puerto de las Pedrizas.

Au Nord de la route, entre la Venta de la Yedra et le Tajo del Cuchillo, les argiles s'enfoncent sous une masse bréchique d'une dizaine de mètres d'épaisseur, qui détermine un ressaut dans la topographie. Cette brèche est polygénique ; on y trouve des débris de calcaires divers, en particulier de pelsparite à Algues et Arénacés (Lias), de micrite à Encrines et "filaments" (Dogger).

En première approximation et compte tenu de l'âge des formations qui les encadrent, j'attribue les argiles au Dogger — Malm et les niveaux bréchiques au Malm.

4- Toutes les observations dont je viens de faire état se rapportent à la série de l'écaille inférieure de la Yedra. L'écaille supérieure de los Lastonares ne comporte, au-dessus des dolomies, que les calcaires massifs, avec à leur sommet quelques passées de fausse-brèches rouges et de rares témoins d'argiles olivâtres. Les niveaux plus récents ont été entièrement décapés par l'érosion.

D - CRETACE INFERIEUR

Dans la série de la Yedra, au-dessus de la brèche, on trouve une série marneuse grisâtre et noirâtre. Les marnes ne contiennent que des Radiolaires. Des

bancs de marno-calcaires ont livré un fragment d'Ammonite déroulée (E 2298), c'est une micrite à Radiolaires calcitisés et *Nannoconus* (association I) du Berriasien-Valanginien. D'autres échantillons ont livré des *Nannoconus* de l'association II de l'Hauterivien-Barrémien. Cette série montre plus rarement des niveaux de grès fins verdâtres et des bancs de microbrèche à *Aptychus* (E 2300) ; parmi les éléments remaniés, j'ai noté en particulier des débris de micrite à *Glob. alpina* et "filaments" (Dogger), de micrite à Calpionelles (Tithonique) et un fragment de roche éruptive (dolérite du Trias ?).

E - CRETACE SUPERIEUR

Au Nord, au-dessus des niveaux précédents, j'ai récolté une plaquette détritique riche en quartz, en débris de calcite et en galets de calcaires divers ; elle contient des *Globotruncana*, des prismes d'Inocérames, des Arénacés et des Globigérines à test épais : il s'agit probablement de Maestrichtien. Cet étage est probablement présent dans cette série bien que l'échantillon n'ait pas été récolté "en place".

F - TERTIAIRE

Il est difficile d'affirmer l'existence de niveaux plus récents ; j'ai certes récolté des échantillons de Tertiaire, mais tous proviennent des fonds au Nord du Tajo Cuchillo, d'une zone où se rencontrent trois ensembles tectoniques distincts et où convergent les éboulis.

J'ai relevé la présence de Paléocène à *Distichoplax biserialis*, calcaire détritique riche en quartz, en débris calcaires, etc... ; d'Eocène calcaire détritique, riche en quartz, en débris de silex et de calcaires, à Assilines, Nummulites, Orthophragmines, ainsi que quelques autres échantillons de Tertiaire indéterminé. Par contre dans le même secteur j'ai également récolté, mais jamais en place, divers échantillons de calcaire liasique et même des Ammonites du Toarcien et de l'Aalénien.

G - COMPLEMENTS

Dans le secteur situé à l'Ouest du Puerto de la Fresneda, je n'ai pas observé d'autre témoin crétacé ou tertiaire qui puisse être attribué à l'un ou l'autre des éléments tectoniques de la Sierra de las Cabras en dehors de ceux que je viens de décrire au voisinage de la Fuente de la Yedra.

Au delà du Puerto de la Fresneda, vers l'Est, le prolongement de la Sierra de las Cabras se fait dans une zone rendue complexe par une multitude de cassures. Des observations que j'ai faites au Nord de la fontaine du Cortijo Fresneda, il semble cependant résulter que c'est l'élément supérieur (Lastonares) qui se continue vers l'Est.

Les formations sont les mêmes que précédemment : série marneuse à roches éruptives vertes (Trias supérieur), dolomies, calcaires du Lias et par endroits argiles olivâtres du Dogger.

III - SERIE STRATIGRAPHIQUE DE LA SIERRA DE MADROÑAL

Vers l'Est, entre l'accident de Enebral et celui de l'Arroyo de los Portillos on trouve la crête allongée d'Ouest en Est de la Sierra de Madroñal dont les assises plongent vers le Nord (Pl. II, c. 76 et 77). J'y ai relevé la série suivante, du Sud au Nord :

- à la base, des argiles bariolées avec d'abondants niveaux de roches vertes (dolérites) ;
- des dolomies en bancs épais ;
- des calcaires lités à taches qui parfois sont presque oolithiques ; à leur sommet, s'observent des calcaires à Encrines ;
- puis des calcaires oolithiques, massifs et épais.

Le sommet des calcaires oolithiques est masqué par des éboulis, sauf à l'Est de la source de l'Arroyo Cerezo, le long de l'Arroyo de los Portillos où il est localement dégagé. La suite de la série n'a pas été observée sur une coupe continue mais résulte du regroupement d'observations éparses dans ce secteur :

- Le sommet des calcaires, qui n'est pas daté, présente à l'Est des conglomérats avec d'énormes blocs ; certains d'entre eux ont un faciès de calcaire oolithique à ciment silicifié identique à celui qui est en place dans la série du Gallo Vilo ; d'autres présentent une surface corrodée.

- En un point, j'ai observé sur 3-4 m d'épaisseur, une formation rougeâtre, bréchique, avec des fragments de radiolarite. Des niveaux de marno-calcaires rouge lie-de-vin semblent constituer le ciment de cette brèche : E 3784 ; micrite à AR Calpionelles (*C. elliptica* probable), *Stomiosphaera minutissima*, *Globochaete alpina* : Berriasien probable.

Au-dessus, sur 10 m environ, reposent des marnes grises à passées de conglomérats plus ou moins consolidés ; le plus épais mesure 2 m. Le pendage est dirigé vers le Nord (50 à 60°).

Dans les conglomérats aussi bien que dans les marnes j'ai recueilli des Bélemnites déterminées par M. Combemorel : *Duvalia spp., Pseudobelus sp., Hastatidae sp.* ; j'ai récolté dans les mêmes conditions de nombreux fragments d'*Aptychus* : - (nomenclature de S.M. Gasiorowski) *Laevaptychus sp.*x, *Punctaptychus sp.*x, *Lamellaptychus gr. D submortilleti var. retroflexa-longa*x, *Lamell. gr. D angulocostatus, f. typ., Lamell. gr. D angulocostatus var. fractocosta, Lamell. gr. D angulocostatus var. atlantico-radiata* ou *cristobalensis, Lamell. gr. D didayi.* Compte tenu des remaniements (astérisques) cette faune se situe dans l'Hauterivien (E 2783 et 84) selon M. Durand Delga et S. M. Gasiorowski, 1971.

Deux cents mètres à l'Ouest, en contact par faille avec les calcaires jurassiques, on trouve des marnes noirâtres avec quelques niveaux plus indurés (E 3786°) ceux-ci sont finement lités, ils contiennent un peu de quartz fin et de TF prismes de *Microcodium* ; les marnes ont livré *Globorotalia velascoensis, Gl. pseudomenardii, Gl. aequa, Gl. gr. angulata, Globigerina cf. linaperta, Gl. triangularis, Coleites reticulosus* ainsi que des *Globotruncana* et des Gümbélines remaniées : Paléocène, zone à *pseudomenardii.*

- En s'éloignant un peu de la Sierra (500 m au Nord-Est), quelques ravins montrent le substratum des éboulis. Au Nord-Est, on observe des marnes gris bleuté associées à des marnes brun rouge ; elles sont inclinées vers le Nord. Elles contiennent (E 2785°) : *Globigerinita dissimilis, Globigerina venezuelana, Gl. rohri, Gl. spp., Globorotalia opima opima, Gl. opima nana, Gyroidina gr. girardana, Uvigerina cf. havanensis, Cassidulina subglobosa, Vulvulina spinosa,* etc... : Oligocène - zone à *opima opima.*

- Un peu plus à l'Ouest, un autre ravin montre des marnes grises, verdâtres ou rougeâtres, qui plongent faiblement vers le Nord ; de la base au sommet :

E 3787° : Radiolaires, *Globigerinita dissimilis, gl. unicava, Globigerina rohri, Gl. gr. ciperoensis, Globorot. gr. opima, Stilostomella verneuili, Anomalina cf. alazanensis,* etc...

E 3788°, 5 m au-dessus : *Globigerinita dissimilis, Gl. unicava, Globigerina rohri, Gl. venezuelana, Gl. cf. sellii, Stilostomella cf. verneuili, Cassidulina subglobosa,* etc..., ainsi que quelques *Globorot. bullbrooki* remaniés du Lutétien ;

E 3789°, 6 m plus haut : *Globigerinita dissimilis, Gl. unicava, Globigerina rohri, Gl. venezuelana, Gl. sp., Globorot. gr. opima, Stilostomella sp.,* etc...

Ces trois échantillons présentent des microfaunes très analogues et appartiennent à l'Oligocène.

- Plus à l'Ouest enfin, près du lit de l'Arroyo de los Portillos, affleurent des marnes et marno-calcaires silicifiés, à pendage nord (30 à 40°) ; les niveaux siliceux présentent des passées qui ont l'aspect microscopique de la "silexite" ; les marnes (E 3781°) contiennent *Globigerinita dissimilis, Gl. unicava, Globigerina venezuelana, Gl. rohri, Globorot. gr. opima,* des Radiolaires, et *Stilostomella sp., Pleurostomella sp.,* etc... Cette faune est peu différente des précédentes.

J'estime que ces trois affleurements appartiennent à une même série qui se caractérise par ses marnes à microfaune abondante. Les niveaux les plus bas stratigraphiquement seraient visibles à l'Est (échantillon de la zone à *opima opima*) ; les plus récents, à l'Ouest, seraient du passage de l'Aquitanien au Burdigalien dans la mesure où la "silexite" est véritablement un marqueur ; le contenu faunistique, s'il ne permet pas une telle précision, ne contredit pas cette interprétation (cf. J. Didon et *al.*, 1970). Par ses caractéristiques lithologiques et par ses faunes, cette série est bien distincte des termes correspondants de la formation de Rosario qui s'étend plus au Nord ; elle est très probablement liée au Secondaire et au Paléocène de la Sierra de Madroñal.

IV - CONCLUSIONS

L'étude des éléments structuraux les plus élevés de la Haute Chaîne, entre la Boca del Asno et l'accident de l'Arroyo de los Portillos, m'a conduit à mettre en évidence les deux écailles de YEDRA et de LASTONARES avec des séries caractérisées pour la période comprise entre le Trias et le Crétacé inférieur. Ces séries sont remarquables par la présence de niveaux détritiques, en particulier des grès, au Crétacé inférieur.

Dans ce secteur, M. Blumenthal (1931) n'avait rien reconnu au-dessus du Lias.

CHAPITRE QUATRIEME

LES ELEMENTS STRUCTURAUX AU SUD DE LAS CABRAS

I - Introduction
II - L'élément structural de Ballesteros
III - L'élément structural de la Venta de los Domajos
IV - L'élément structural de la Sierra Prieta
V - Les imbrications comprises entre la Sierra Prieta et l'unité de Las Cabras
VI - Conclusions

I - INTRODUCTION

Après avoir étudié l'unité de las Cabras qui constitue le sommet de l'édifice structural de la Haute Chaîne, je me propose d'examiner les éléments qui affleurent au versant Sud, entre l'unité de las Cabras et la "zone limite".
Au voisinage du km 523 de la route de Loja à Colmenar, les coupes (Pl. II, coupes 74 à 76) montrent une série d'éléments superposés ; du Sud au Nord on rencontre successivement :

- 1 - Une zone complexe, où se dresse le petit cerro jurassique de la Caldera ; elle appartient à la *ZONE LIMITE* et a fait l'objet d'un chapitre antérieur (II° partie, chapitre 4).

- 2 - Un contact anormal sépare les formations de la "zone limite" d'un premier élément auquel j'ai donné le nom de *BALLESTEROS*.

- 3 - Un second contact anormal très net sépare cet élément de celui de la *"VENTA DE LOS DOMAJOS"* ; cette venta existait au km 516,8 de la route de Loja à Colmenar.

- 4 - Nouveau contact anormal et nouvel élément, celui de la *SIERRA PRIETA* dont le sommet se dresse au Nord de la route de Loja à Colmenar.

- 5 - La Sierra Prieta est séparée des éléments qui lui sont superposés par un contact anormal. Ces éléments sont complexes et je les désigne ici sous le nom d'*IMBRICATIONS ENTRE SIERRA PRIETA ET CABRAS*.

- 6 - En effet un nouveau contact très net sépare cet ensemble d'avec la Sierra de Madroñal qui appartient à l'unité de las Cabras que je viens d'étudier.

Tous ces éléments se poursuivent plus ou moins loin vers l'Est et vers l'Ouest. Leur nombre peut varier selon les points, mais leur succession, comme leurs dispositions respectives, demeurent constantes.
J'examinerai d'abord la stratigraphie de chacun d'eux ; souvent, la série stratigraphique n'est pas donnée par une seule coupe, mais par l'addition de coupes partielles prises en des méridiens différents ; la continuité entre les différentes coupes étant cependant assurée par l'un ou l'autre des niveaux reconnus.

II - L'ELEMENT STRUCTURAL DE BALLESTEROS

A - INTRODUCTION

Nous avons déjà rencontré ce même élément lors de l'étude de la "Zone limite" entre les Tajos et la Sierra del Codo (IIe partie, ch. 4) ; j'ai à ce moment signalé son extension vers l'Est puisqu'on le retrouve superposé à la Sierra del Rey. Cet élément constitue la base de l'édifice de la "Haute Chaîne". Quelques coupes vont permettre d'analyser le détail de sa série stratigraphique

B - COUPE DU CERRO DE LA CALDERA (suite) (Fig. 38, coupe 4, p. 170)

2 - Formations de la "Zone limite" (cf. IIe partie, Chapitre 4)

3 - SERIE DE BALLESTEROS

3a - marnes rosâtres à rose-saumon, à lits détritiques (E 1850 & 1851) : microbrèche riche en quartz et glauconie, remaniant des silex, des calcaires à "filaments", des galets à Calpionelles. La faune comporte des *Globotruncana*, des Globigérines, des Gümbélines et *Ventilabrella*, des prismes d'Inocérames : Maestrichtien probable.

3b - marnes violacées à plaques de calcaires gréseux blanchâtres (E 1095) : TF quartz, Globigérines à test mince, Gümbélines, etc... : Crétacé supérieur - Paléocène.

3c - marnes grises ou verdâtres, à passées violacées, à minces lits de calcaire blanc. Dans le ravin à l'Ouest immédiat de la coupe, bloc calcaire de 3 m d'épaisseur sur lequel est collé un conglomérat. Le calcaire (E 1847 à 1849) est une microbrèche qui contient du quartz, quelques micas et des galets divers : dolosparite, pelsparite à Algues, à "filaments", micrite à Calpionelles. La microfaune : Lépidocyclines (Eu- et Néphrolépidines), Amphistégines, Hétérostégines, Globigérines, gros Rotalidés pustuleux, Lithothamniées et Bryozoaires, appartient à l'Oligocène (Période de passage du Stampien à l'Aquitanien) quelques débris remaniés de Nummulites, d'Orthophragmines et d'Assilines.

3d - série de marnes argileuses, rouge, rouge-violacé et vert : E 195° : très pauvre, indatable.

3e - marnes rougeâtres à bancs détritiques, E 1992 est une microbrèche riche en quartz, en silex et débris calcaires, TF Arénacés, F touffes de *Microcodium* : Paléocène.

3f - argilites vertes à bancs de grès : Aquitanien ?

4 - Couches rouges du Maestrichtien de la série de la Venta de los Domajos.

C - COUPE DE BALLESTEROS (Fig. 38, coupe 4.b, p.170)

2 - Formations de la "Zone limite".

3 - SERIE DE BALLESTEROS

3a - masse calcaire en gros bancs de couleur claire, plus ou moins bréchiques (E 1817° & 1818).

3b - passée grisâtre plutôt marneuse (E 1819° & 1820°).

3c - Calcaires détritiques en petits bancs et marnes ; gris à la base, brun rouge au sommet (E 1821 & 1822°).

3d - masse claire, plutôt calcaire, à microbrèches et bancs de calcaire détritique fin (E 1823 & 1824).

Tous ces niveaux appartiennent au Maestrichtien et il n'est pas nécessaire de donner le détail de chaque échantillon. Les lavages sont azoïques à l'exception de E 1819° qui a livré *Globotruncana stuarti, Gl. stuartiformis, Gl. contusa , Gl. spp., Gumbelina sp., Ventilabrella sp., Bolivinoides draco, Vaginulina sp.*. Les lames minces montrent des microbrèches riches en quartz et en débris de calcaires et de silex ; dans l'un des échantillons j'ai noté un galet de micrite à "Pithonelles" (Cénomanien probable). La microfaune n'est jamais très abondante, elle comprend des *Globotruncana*, des Globigérines, plus rarement des prismes d'Inocérames, *Navarella sp.*, etc...

3e - zone où aucune observation n'a pu être faite.

3f - Marnes bleutées à noirâtres, quelques bancs de calcaire détritique : E 1809° : azoïque. E 1810° : très pauvre : *Globorotalia cf. bullbrooki, Gl. centralis, Gl. cf. topilensis*, etc... : formes lutétiennes ; mais présence de formes sénoniennes et paléocènes remaniées. Age : Lutétien, ou plus récent si le Lutétien était lui-aussi remanié. E 1811° : azoïque. E 1912 : Calcaire gréseux fin, riche en micas et en débris calcaires ; Globigérines et Arénacés.

3g - marnes roses, vertes et grises avec quelques bancs de calcaire gréseux : E 1813° : Mélange ; la moitié de la faune est maestrichtienne (*Globotruncana contusa*, etc...), l'autre moitié yprésienne (*Truncorotalia sp.* etc...). E 1814 : grès calcaire fin, azoïque. E 1815° : un Foraminifère d'âge cénomanien, un certain nombre du Sénonien, d'autres de l'Eocène inférieur, d'autres de l'Eocène moyen et, pour finir, une belle faune de l'Eocène supérieur.

3h - marnes rose saumon et verdâtres : E 1816° : R *Globotruncana* sénoniens, F *Globorotalia velascoensis* et *Gl. spp.*, des Globigérines : Eocène inférieur.

J'ai donné le détail du contenu des échantillons prélevés dans 3f à 3h pour manifester les problèmes que posent souvent ces régions ; au vu du seul terrain, j'avais tendance à attribuer l'ensemble à l'Eocène supérieur ou à l'Oligocène ; les microfaunes recueillies montrent tellement de remaniements que leur interprétation est des plus hasardeuse et elles n'ont guère de signification. Je continue cependant à penser que ces niveaux pourraient être de l'Eocène supérieur.

D - COUPE DU CORTIJO DE MAESTRO LEON

A l'Est de Ballesteros, le Crétacé supérieur se suit très bien jusqu'au Cortijo de Maestro Leon grâce au léger ressaut qu'il détermine dans la topographie. A l'Est immédiat de ce Cortijo, (Pl. I, coupe 68) on distingue du Sud au Nord :

1 - FORMATIONS DE LA "ZONE LIMITE". Flysch brun argileux, azoïque.

2 - UNITE DE RONDA-TORCAL

2a - marnes brun rouge, quelques plaquettes à Nummulites et Orthophragmines de l'Eocène ; l'appartenance de cette formation à la série de Ronda-Torcal n'est pas assurée.

2b - couches rouges, marno-calcaires rouge saumon (Crétacé supérieur à Eocène inférieur).

2c - Grès grossier quartzitique, jaunâtre et glauconieux (Aquitanien ?). Ces grès forment la grosse masse inculte au pied de laquelle est construit le Cortijo.

3 - SERIE DE BALLESTEROS

3a - Calcaire lité, marnes claires, microbrèches à prismes d'Inocérames (E 1907 et 1924 : calcaire grèseux à débris calcaires et à Globotruncana, prismes d'Inocérames, *Navarella sp.*, R Lithothamniées : Maestrichtien).

3b - calcaire lité grisâtre à patine noire : E 1906 : F quartz, TF débris et quelques touffes de *Microcodium* : Paléocène.

4 - SERIE DE LA VENTA DE LOS DOMAJOS

4a - Marnes rouge-foncé : E 1923° : *Globorotalia topilensis, Gl. spinulosa, Fl. sp.*, TF *Globigerina spp.*, AR *Hantkenina sp.* : Lutétien plutôt inférieur.

4b - Couches rouges, marnes et marno-calcaires : Maestrichtien.

Sur cette coupe, la série de Ballesteros, caractérisée par son Crétacé supérieur détritique, s'intercale donc entre les Couches rouges de l'unité de Ronda-Torcal et celles de la série de la Venta de los Domajos.

E - AU NORD DES TAJOS (Pl. I, coupes 16 et 64)

Les coupes, au Nord de l'extrémité occidentale de la Sierra del Rey, montrent également, au-dessus des couches rouges de cette Sierra, des calcaires détritiques du Maestrichtien riches en quartz, en débris calcaires avec des prismes d'Inocérames, des *Globotruncana*, et AF *Navarella sp.*
Au-dessus on trouve un peu de grès riches en débris de Paléozoïque (Aquitanien ?). Ces formations plongent vers le Nord ; elles butent contre une faille qui remonte, au Nord, les Couches rouges des Tajos.

F - PROLONGEMENT ORIENTAL

Plus à l'Est, l'élément de Ballesteros disparaît presque complètement. Dans le secteur situé entre Ortijica et Liceras (Fig. 46), je ne puis lui rapporter que l'affleurement confus du Sud du km 516 (coupe A et B - niveau 3). L'attribution est incertaine ; cela tient à ce que la position structurale est imprécise mais aussi aux faciès rencontrés : au sein de marnes grisâtres azoïques, j'ai récolté des calcaires argileux roses du Dogger, des bancs calcaires microbréchiques du Maestrichtien et des calcaires à *Microcodium*.
Plus à l'Est encore, entre la Venta de Alfarnate et le massif de Tres Mogotes (Fig. 48), j'ai observé des marnes et argiles à lits détritiques du Maestrichtien - Paléocène ?, des calcaires argileux rougeâtres de l'Eocène, des calcaires détritiques de l'Eocène supérieur et des grès grossiers (Aquitanien ?). Ces formations sont disposées en deux affleurements restreints qui s'intercalent entre l'unité de Gallo-Vilo et l'élément de la Sierra Prieta.

G - PROLONGEMENT OCCIDENTAL DE CET ELEMENT

A l'Ouest du Cerro de la Caldera, la définition des affleurements à rapporter à l'élément de Ballesteros est plus délicate.

Entre le Cerro de la Caldera et le Rio Guadalmedina, au Nord du km 523,5 de la route, j'ai relevé la coupe suivante :

1 - Association de marnes gris-bleu et de calcaires détritiques rubanés : (E 1840) alternance de lits de petits quartz et de lits de Foraminifères (*Globotruncana*, dont *Gl. cf. stuarti*, Globigérines, Gümbélines, Arénacés) : Maestrichtien.

2 - marnes brunes et grès jaunâtres d'âge indéterminé.

3 - marnes rouge-violacé et bancs détritiques fins : (E 1841 : grès calcaire, AR micas, débris de Paléozoïque ; *Globorotalia* et Globigérines - Aquitanien probable).

4 - marnes rougeâtres avec des bancs détritiques minces, bien lités et des bancs calcaires riches en Algues (Lithothamniées), en Nummulites, *Asterodiscus*, *Cycloclypeus*, etc..., présence de quartz et de galets jurassiques : Eocène supérieur.

Le Crétacé a été identifié que cette coupe, mais il ne se marque pas, comme ailleurs, par un ressaut dans la topographie.

Plus à l'Ouest, dans la coupe du Rio Guadalmedina, j'ai attribué à la série de Bellesteros les derniers niveaux de la coupe ; on y retrouve le même calcaire organogène, très riche en Algues, d'âge éocène supérieur (E 1902, Figure 36, coupe 2, niveau B).

Un peu plus loin, au Sud-Ouest de la Sierra Prieta, 100 m à l'Est du Cortijo de la Fuente de los Morenos, j'ai rencontré le même faciès (E 1422).

Au pied de la Sierra del Codo, enfin, dans une zone très encombrée d'éboulis, se trouvent quelques affleurements que j'attribue à la série de Ballesteros.

Des marnes argileuses rouge-violacé et vertes, azoïques, contiennent des petits bancs détritiques, plus ou moins consolidés, riches en microfaune : le quartz y est abondant avec des grains arrondis et assez gros ; les galets remaniés y sont fréquents : présence de dolomie, de calcaires divers, de silex ; la faune en place comporte des *Globotruncana* (formes hautes, *cf. stuarti*), des Gümbélines et *Ventilabrella*, des Arénacés (*Navarella*), des prismes d'Inocérames : celà correspond au Maestrichtien (E 2183, 2186 et 2187). Un autre échantillon du voisinage (E 2182), contient des *Globorotalia* et des Globigérines à test épais : Paléocène ?. Le même secteur montre des calcaires orga-

nogènes très riches en Algues et en Nummulites, de l'Eocène supérieur.

H - CONCLUSION

L'élément de Ballesteros se caractérise par sa série détritique. Le Maestrichtien est le plus ancien niveau daté ; le détail du Tertiaire qui lui fait suite est mal précisé, mais il ne présente pas de calcaire à *Microcodium* paléocène. Les derniers éléments repérés sont les grès (Aquitanien ?).
Au point de vue structural, cet élément se situe à la base de l'édifice de la Haute Chaîne. Si l'interprétation que je propose pour les lambeaux orientaux est exacte, cet élément serait indépendant de l'unité de Gallo-Vilo à laquelle il serait superposé. Au Nord de la Sierra del Rey, cet élément à Maestrichtien détritique s'intercale entre les Tajos et l'élément de la Venta de los Domajos où le même étage présente le faciès de Couches rouges.

III - L'ELEMENT STRUCTURAL DE LA VENTA DE LOS DOMAJOS

C'est l'élément le plus accessible, puisque la route de Loja à Colmenar ne le quitte guère entre les km 516 et 522.

A - COMPOSITION STRATIGRAPHIQUE

1 - CRETACE SUPERIEUR

La route, entre les km 519 et 522, est tracée dans un complexe de marno-calcaires et de marnes rouge saumon qui présentent exactement le même faciès que les "Couches rouges" de l'unité de Ronda-Torcal. J'ai échantillonné les marnes sur la route au Nord du km 521 (Pl. II, coupe 73) :

- E 1441° : marnes rose clair ; riche microfaune : Prismes d'Inocérames, Arénacés et *Globotruncana stuarti, Gl. stuartiformis, Gl. contusa, Gl. fornicata, Gl. lapparenti*, etc..., cette faune est maestrichtienne. Tous les échantillons prélevés ici dans les divers niveaux de ces Couches rouges ont fourni des faunes du même âge.

- les marnes rouge foncé (E 1417°), prélevées au Nord de la route contiennent également *Gl. stuarti, Gl. contusa*, etc..., et appartiennent elles aussi au Maestrichtien.

Cette série, plissotée, plonge vers le Nord avec un faible pendage, de l'ordre de 20° ; cela représente plus d'une centaine de mètres à attribuer au seul Maestrichtien.

2 - TERTIAIRE

Au-dessus des couches rouges, reposent des marnes plus ou moins argileuses ; elles sont versicolores, plutôt brunâtres et violacées vers la base, plutôt olivâtres et grises au sommet. Il est malaisé d'y observer des superpositions car les marnes sont très glissées et très altérées en surface. En quelques points, j'y ai noté des bancs minces de calcaire grisâtre à patine noire, à aspect de calcaire à Microcodium.

Dans cette série, E 1439°, marnes vert olivâtre, contient *Globorotalia velascoensis, Gl. aff. rex, Gl. spp.*, etc..., il est ainsi daté du sommet du Paléocène - base de l'Eocène inférieur ; il remanie des *Globotruncana* du Maestrichtien et quelques *Rotalipora sp.*

Au-dessus des marnes, viennent des bancs de conglomérats à Nummulites. Près de la Sierra Prieta, ce conglomérat est peu épais (10 m environ) et mal cimenté.

> Il présente des passées plus grossières ; le quartz est absent ou rare ; la majeure partie des galets est calcaire, mais les silex sont fréquents, les galets de dolomie, rares ; les niveaux représentés sont essentiellement le Jurassique *s.l.* (oosparite, pelsparite, pelmicrite, silex), le Dogger (micrite à "filaments"), le Tithonique (micrite à Calpionelles), le Crétacé supérieur (micrite à *Globotruncana*), le Paléocène (calcaire bioclastique à *Microcodium*). La faune comprend : des Nummulites, des Assilines, des Orthophragmines (*Asterodiscus*), des Amphistégines, des Globigérines à test épais, des débris d'Echinodermes, de Bryozoaires, de Lithothamniées ; "les Assilines (*Ass. reicheli* etc...), certaines Nummulites telles *N. partschi granifer* sont remaniées de l'Eocène inférieur; le reste de la faune, dans la mesure où il n'est pas lui-même remanié , peut être attribué à l'Eocène supérieur" (A. Blondeau).

Dans la partie orientale, entre les km 517 et 518 de la route de Loja, le conglomérat est mieux représenté ; en une ou plusieures masses, il totalise environ 50 à 60 m d'épaisseur ; là, le Crétacé supérieur est très réduit, au-dessus, les marnes versicolores, mal visibles, ont environ 40 m d'épaisseur.

Au-dessus des conglomérats, j'ai observé en un point, au Nord du km 522, sous le Néocomien de la Sierra Prieta, des marnes violacées avec lits de grès très fins de teinte jaunâtre ou rouille ; il pourrait s'agir d'Oligocène.

Dans la même position, au Nord du km 517,5, des marnes grises et jaunâtres (E 2234°) ont fourni quelques Globigérines éocènes.

B - POSITION STRUCTURALE

L'élément structural de la Venta de los Domajos est une écaille d'épaisseur réduite qui se situe près de la base de la Haute Chaîne ; il est superposé à l'élément de Ballesteros et s'enfonce sous l'élément de la Sierra Prieta. Les affinités que présente le Maestrichtien à faciès "couches rouges" avec les niveaux correspondants de la série de Ronda-Torcal sont telles que l'on peut parler d'identité de faciès. Actuellement, ces deux formations sont séparées par le Maestrichtien détritique de type flysch de Ballesteros. Celà pose un problème pour la reconstitution des mouvements à partir de la paléogéographie initiale.Le reste de la série de la Venta de los Domajos présente des affinités avec les séries de type flysch.

IV - L'ELEMENT STRUCTURAL DE LA SIERRA PRIETA

L'élément de la Sierra Prieta repose directement sur l'élément de la Venta de los Domajos par l'intermédiaire d'un contact anormal très net et incliné vers le Nord. Dans le paysage cet élément est caractéristique et il se suit depuis les abords de la Sierra del Codo jusqu'au Cortijo de los Palomos ; il se poursuit plus loin vers l'Est et je l'ai reconnu jusqu'au Nord-Est d'Alfarnate, au pied Sud du massif de Tres Mogotes ; vers l'Ouest, entre la Sierra del Codo et la Boca del Asno, un certain nombre de formations peuvent lui être attribuées, mais la continuité n'est plus assurée.

A - ANALYSE DE LA STRATIGRAPHIE ENTRE LA SIERRA DEL CODO ET LE CORTIJO DE LOS PALOMOS

1 - JURASSIQUE

Au pied sud-est de la Sierra Prieta, un anticlinal étroit, tranché par l'Arroyo de Casa Palma, fait apparaître les formations les plus anciennes (Pl. II, coupe 73)

Au coeur de l'anticlinal s'observent des calcaires francs (E 1846 : micrite à "filaments", Radiolaires calcitisés et AR *Globochaete alpina*) ; il s'agit probablement de Dogger. Sur les deux flancs du pli on trouve ensuite des calcaires plus ou moins oolitiques, associés à des niveaux riches en silex (E1845 : pelsparite à rares oolithes avec quelques Arénacés).

De part et d'autre de ce noyau dur, j'ai observé des marnes violacées (E 1413) riches en niveaux de radiolarites rouges ou brunes, puis des calcaires argileux dont les couleurs varient du blanc au rouge et qui contiennent encore des silex roses (E 1412 et 2336). Les marnes ont livré de TF Radiolaires, des débris d'*Aptychus*, des Ostracodes, des *Lenticulina*. Les calcaires argileux renferment des Radiolaires, des "filaments", des débris d'*Aptychus*, dans E 1412, il s'y ajoute *Globochaete alpina*, *Stomiosphaera moluccana*, des Saccocomidés (petites formes) de l'Oxfordien supérieur ou plus récents.

Cet anticlinal se poursuit vers l'Est mais son axe "s'abaisse" rapidement puisque, seules des formations crétacées affleurent ; plus loin, vers l'Est, le Jurassique réapparaît aux alentours du Cortijo de los Palomos. Celui-ci est construit sur une masse de calcaires pseudo-oolithiques et de calcaires à silex qui sont l'équivalent de ceux du coeur de l'anticlinal au pied sud-est de la Sierra Prieta. De part et d'autre et latéralement affleurent des formations marneuses où j'ai retrouvé les éléments décrits ci-dessus.
Les informations recueillies permettent d'affirmer la présence du Malm (niveaux à Saccocomidés ou à Radiolaires seuls) et celle du Dogger (niveaux à "filaments"; le coeur calcaire de l'anticlinal correspondrait au sommet du Lias ou au Dogger inférieur. Cette série jurassique est caractérisée par ses niveaux tendres, ses calcaires à silex, et ses radiolarites ; elle dépasse probablement une centaine de mètres d'épaisseur.

2 - CRETACE INFERIEUR

Les calcaires argileux et les marnes du Malm passent progressivement au Crétacé inférieur. Celui-ci présente un faciès de calcaires argileux gris bleuté à *Aptychus* associés à des marnes ; en lame mince, c'est une micrite à gros Radiolaires, très riche en *Nannoconus*. Par rapport au Malm sous-jacent les seules différences portent sur l'absence de silex et sur le fait que la teinte est ici uniformément gris-bleuté ; les niveaux à Calpionelles du Tithonique-Berriasien n'ont pas encore été observés dans cette série.
Le Crétacé inférieur a été identifié au Nord du Cortijo de los Palomos : E 1606: micrite à *Nannoconus* (Association I : Berriasien à Valanginien) ; depuis ce point l'affleurement est continu jusqu'à l'Ouest de la Sierra Prieta.

3 - CRETACE MOYEN - SUPERIEUR

Entre la Sierra Prieta et le Cortijo de los Palomos, au Nord du km 520 de la route, affleurent des formations tendres qui sont toujours plus ou moins glissées ; les rares pendages visibles sont dirigés vers le Nord et les bancs sont renversés ; à moins que les glissements puissent rendre compte de ces faits, il semble que l'on soit dans la prolongation du flanc méridional renversé de l'anticlinal à coeur jurassique.

Ces formations comportent à leur base des marnes argileuses noirâtres, non datées (1). Au-dessus viennent des marnes grises avec des passées rougeâtres ou blanchâtres ; elles contiennent fréquemment de petits bancs calcaires et appartiennent au Cénomanien : une première coupe au Nord du km 520 de la route a livré, dans des marnes gris-clair associées à des bancs de calcilutite à Radiolaires : (E 1854°) : TF *Rotalipora appenninica*, TF *R. globotruncanoides*, AF *Planomalina buxtorfi*, *Thalmanninella sp.*, etc... du Cénomanien inférieur. Au-dessus, des marnes gris-bleuté à lits calcaires (E 1855°) ont livré des formes du Cénomanien moyen-supérieur : *R. reicheli*, *R. globotruncanoides*, *R. cushmani*,... associées à des organismes plus anciens remaniés du Vraconien - Cénomanien inférieur : *Plan. buxtorfi*, *Biticinella bentonensis*, *Thalm. ticinensis*, *Th. brotzeni*, *Ticinella sp.*

4 - CRETACE SUPERIEUR - TERTIAIRE

Le Cénomanien n'a pas été mis en évidence au voisinage immédiat de la Sierra Prieta ; les formations détritiques qui constituent ce massif sont directement transgressives sur le Crétacé inférieur. Elles sont ployées en un synclinal dissymétrique dont le flanc sud présente un léger pendage vers le Nord tandis que le flanc nord est vertical et localement renversé. Le Rio Gudalmedina, à son entrée dans le flanc nord du synclinal, a dégagé la base de ces formations ; partout ailleurs, les éboulis masquent le contact. (Pl. I, coupe 78)

(Note 1) : Ces marnes se voient aussi, au Nord de la Sierra Prieta, près du contact avec l'élément de Rodadero; au-dessus des calcaires argileux gris à *Nannoconus* (ici leur sommet contient l'association II à *N. kamptneri* : Hauterivien - Barrémien), les marnes argileuses noirâtres sont visibles sur dix mètres d'épaisseur ; elles sont donc plus récentes que le sommet des calcaires argileux et appartiennent probablement au Barrémien ou à l'Aptien.

Du Nord au Sud, on rencontre successivement :

a - marno-calcaires blanc bleuté du Crétacé inférieur : (E 1475) micrite à gros Radiolaires calcitisés et TF *Nannoconus* - association II - : Hauterivien - Barrémien.

b - 0,5 m de calcaire lité, à galets de Jurassique, F quartz anguleux, glauconie : E 1476 (1) : *Globotruncana spp.*, Gümbélines, *Ventilabrella sp.*, *Navarella sp.*, *Tremastegina sp.*, F *Lepidorbitoides socialis*, *Siderolites calcitrapoides*, R prismes de *Microcodium* ; remaniement d'un exemplaire entier d'Orbitoline de l'Aptien - Albien d'origine inconnue. E 1477 (1) : TF *Globotr. spp.*, *Navarella sp.*, *Ramulina sp.*, *Goupillaudina sp.*, *Tremastegina sp.*, TF *Lepidorbitoides socialis*, F *Clypeorbis mamillata*, prismes d'Inocérames, ... Les premiers niveaux de cette formation appartiennent donc au Maestrichtien supérieur.

c - 0,5 m de conglomérat bien cimenté.

d - 2,5 m ; niveau marneux avec de gros galets calcaires. E 1478° : *Globotr. cf. stuarti*, *Globotr. cf. contusa*, *Globotr. spp.* mal conservées, quelques grains de quartz.

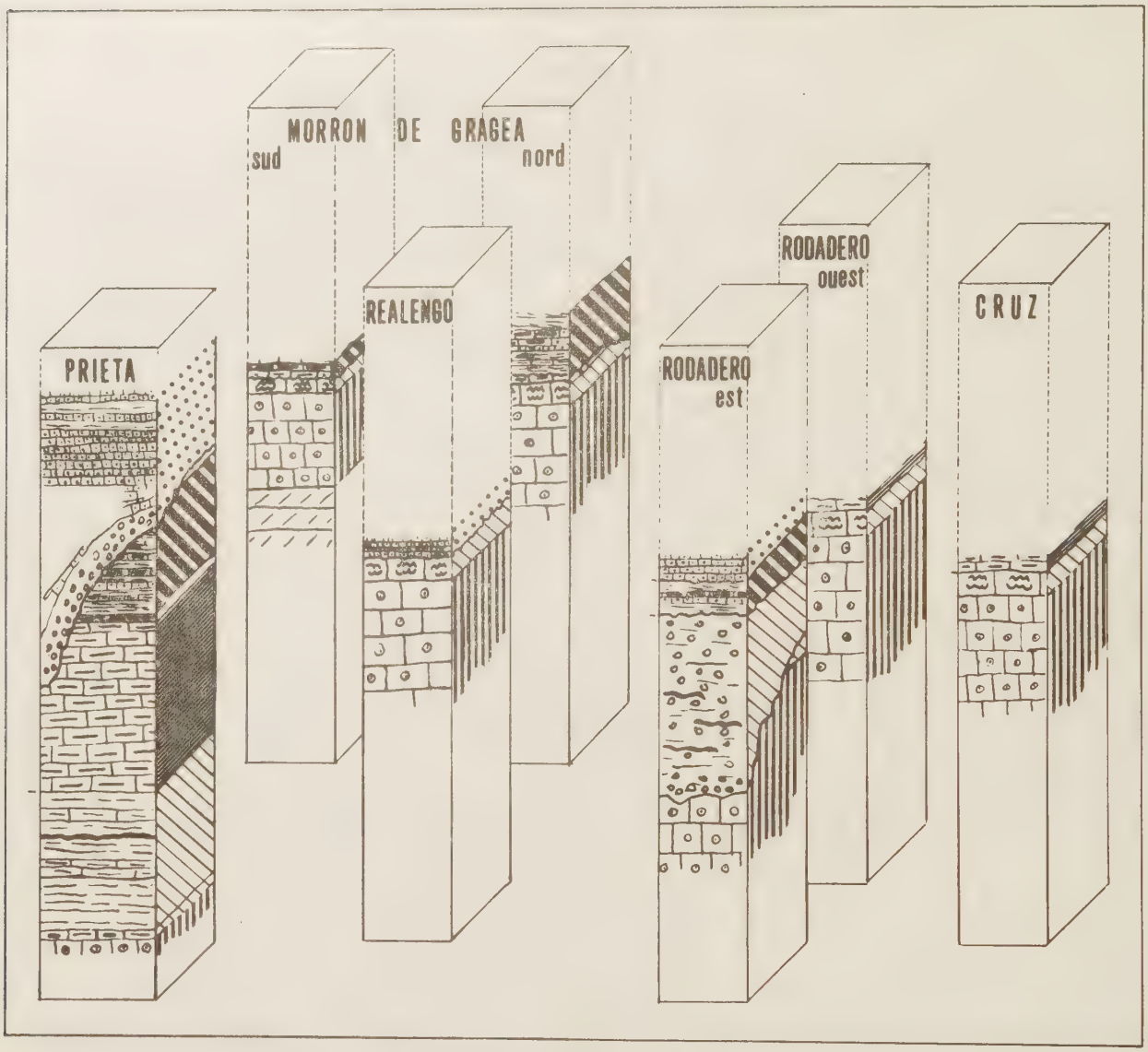
e - 2 m ; assise conglomératique à gros blocs (jusqu'à 20 cm) ; E 1479 à 1491 ; le ciment contient des *Globotruncana* et des Orbitoïdés. J'ai récolté des galets :

- de calcaires (oosparite ou pelsparite à Arénacés) probablement liasiques,
- de calcaires, parfois silicifiés, riches en "filaments", en Radiolaires, avec des *Globochaete* ; je les attribue au Dogger.
- de silex avec parfois des Radiolaires encore reconnaissables (Dogger - Malm).
- enfin j'ai récolté un galet de calcaire argileux tendre, gris bleuté, à Radiolaires et *Nannoconus* du Crétacé inférieur.

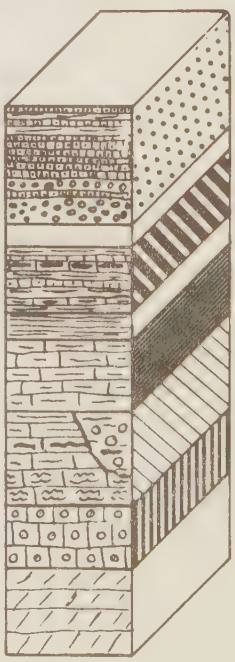
f - 1,5 m ; niveau plus marneux, puis petits bancs de calcaire détritique à F quartz et débris calcaires fins (micrite à Calpionelles en particulier) : (E 1492 à 1496) : TF *Globotruncana*, R Globigérines à test épais, Gümbélines, *Ventilabrella*, TF Arénacés (R. *Navarella sp.*) R. Rotalidés, débris d'Echinodermes, prismes dilacérés de Microcodium.

(note 1) : déterminations revues et complètées par Mme M. Neumann.

Fig 46 — LES IMBRICATIONS AU NORD DE LA SIERRA PRIETA



LITHOLOGIE



-Marnes et calcaires à *Microcodium*

-Calcaires à *Microcodium*

-Conglomérat

-Calcaires détritiques et marnes

-Marnes, marnocalcaires, bancs à silex, niveaux détritiques

-Argiles noires

-Calcaires argileux blancs

-Marnes, marnocalcaires, silex

-localement: Conglomérat

-Fausses brèches

-Calcaire oolithique

-Dolomies litées

MAESTRICHTIEN à PALEOCENE

CRETACE SUPERIEUR

ALBO-CENOMANIEN

APTIEN ?

CRETACE INFERIEUR

DOGGER & MALM

LIAS

LIAS INFERIEUR

g - 2 m ; banc conglomératique ; galets de calcaires divers dont pelmicrite à "filaments", *Globochaete* et Radiolaires (E 1497 & 1498).

h - Au-delà on passe dans des calcaires lités détritiques avec encore quelques niveaux de conglomérats ; l'épaisseur des bancs et la taille des galets se réduisent progressivement vers le haut.

Cette série se poursuit sur une grande épaisseur. J'ai pu l'examiner à partir du pied oriental de la Sierra. 120 m environ au-dessus de la base, des marnes blanches commencent à apparaître entre les bancs de calcaire détritique.

Un échantillon prélevé à ce niveau (E 2329) montre un calcaire détritique, riche en quartz et en débris calcaires fins (0,5 mm) avec de TF prismes dilacérés et des touffes de *Microcodium*, de gros débris de Lithothamniées et de Bryozoaires, des débris de Lamellibranches, des Arénacés et des Foraminifères divers.

Quelques dizaines de mètres plus haut, un calcaire fin, argileux, riche en quartz et en micas, avec des galets de micrite à Radiolaires silicifiés (Dogger) et de calcaire à *Microcodium* (Crétacé supérieur - Paléocène), a livré (E 2331) de belles touffes de *Microcodium*, *Distichoplax biserialis*, de gros thalles entiers de Lithothamniées, des Arénacés, des Orthophragmines, etc... ; A. Blondeau y a reconnu *Alveolina cf. primaeva*, *Operculina cf. heberti*, *Miscellanea sp.* qui caractérisent le sommet du Paléocène (Thanétien).

Cette série détritique, où les remaniements sont très fréquents débute donc dans le Maestrichtien pour se terminer au sommet du Paléocène. La taille des éléments remaniés à la base de la série implique des sources d'alimentation peu éloignées ; au sommet, le bon état de conservation des Lithothamniées du Thanétien permet de supposer qu'elles se sont sédimentées à une faible distance du lieu de leur croissance.

B - CONTINUITE DE L'AFFLEUREMENT DE LA SIERRA PRIETA

Vers l'Ouest, le Crétacé inférieur et le calcaire à *Microcodium* de la Sierra Prieta se poursuivent jusqu'à l'Est de la Sierra del Codo.

Vers l'Est ils se poursuivent sur de plus grandes distances :

- Un premier secteur est celui situé au Nord de la route de Loja à Colmenar, entre les pk 518 et 517, entre les éboulis de l'Est du Cortijo Palomos et les masses glissées d'Ortijica (cf. Fig. 47, p. 262).

L'élément de la Sierra Prieta serait représenté ici par des marnes vertes et rouges contenant quelques bancs plus calcaires; les marnes ont livré quelques Arénacés et de R *Cibicides sp.* Un banc plus induré de cette formation (E 1614) est une micrite argileuse avec AF petits quartz et *Globotr. cf. stuarti, Globotr. cf. contusa,* Gümbélines, *Ventilabrella sp.*, Arénacés du Maestrichtien.
Dans la partie orientale, près des masses éboulées d'Ortijica, j'ai observé à la base des marnes une esquille de Crétacé inférieur blanc, à faciès identique à celui de la Sierra Prieta.
Ces formations pourraient représenter une partie du Crétacé supérieur de l'élément de la Sierra Prieta.
Au-dessus de la série argilo-marneuse verte et rouge, on retrouve des marno-calcaires et des marnes colorées identiques aux niveaux du Jurassique de la Sierra Prieta.

L'élément de la Sierra Prieta, bien caractérisé par son Crétacé inférieur, est celui qui est le plus facilement reconnaissable dans les régions orientales, jusqu'au pied sud du massif de Tres Mogotes.

V - LES IMBRICATIONS COMPRISES ENTRE L'ELEMENT DE LAS CABRAS ET LA SIERRA PRIETA

J'ai souligné la continuité des formations que j'attribue à l'élément de las Cabras entre le Puerto de la Fresneda et l'Arroyo de los Portillos ; de même, au Sud, j'ai souligné la continuité de la Sierra Prieta et des éléments que je lui rapporte ; ceux-ci s'interrompent vers l'Ouest, avant d'arriver à la Sierra del Codo, mais ils se dirigent vers le col, au Nord de cette Sierra ; les formations tendres qui déterminent ce col restent invisibles sous d'épais éboulis.
A l'Est du méridien de la Sierra del Codo, entre l'élément de Cabras et celui de la Prieta, affleurent des éléments structuraux particuliers (Fig. 46). Ils sont affectés par les accidents transverses et en particulier par celui du Cortijo Enebral ; la continuité de part et d'autre de cet accident est mal assurée.

A - A L'OUEST DE L'ACCIDENT DU CORTIJO ENEBRAL (Pl.II, coupes 83, 85 & 86)

Dans ce secteur, j'ai reconnu deux imbrications, celles du Morron de Gragea :

1 - MORRON DE GRAGEA - SUD (Fig. 46)

a - à la base, du côté méridional, sous les éboulis, j'ai observé des marnes argileuses rougeâtres et versicolores où s'intercalent de fins bancs de dolomie.

b - au-dessus reposent des dolomies litées qui plongent vers le Nord ; près du Codo, les pendages sont localement bouleversés (45° Sud).

c - au-dessus, à l'Est de la cote 1302 affleurent des calcaires lités, sur 20 m d'épaisseur ; leur sommet est un calcaire fin (E 2702 : micrite passant à pelsparite, riche en *Globochaete*, en Encrines, en "filaments" : Dogger).

d - le reste de la série, plus tendre, mesure une dizaine de mètres d'épaisseur. Il comporte des fausses-brèches rouge violacé : E 2703 - pelmicrite à TF Protoglobigérines, TF "filaments", TF *Globochaete*, F Encrines : Dogger.
- immédiatement au-dessus repose un calcaire lité fin : E 2074 - micrite, AF quartz siliteux, TF "Globigérines" à test mince, R *Pithonella ovalis*, AF Radiolaires ; puis, au-dessus, avec le même faciès : E 2075 : micrite à *P. ovalis, P. trejoi, Stomiosphaera conoidea, St. sphaerica, Rotalipora cf. appenninica, "Globigérines"*, Arénacés ... certains bancs sont silicifiés ; l'ensemble peut être attribué au Cénomanien.

Le contact Jurassique - Crétacé n'a pas été observé avec précision sur cette coupe ; il semble bien que le Cénomanien repose directement sur le Dogger ; au-dessus des dolomies, la série est très réduite : 30 m d'épaisseur environ. Vers le Nord, elle est très vite limitée par une cassure verticale.

2 - MORRON DE GRAGEA - NORD (Fig. 46)

a - Trias - Lias inférieur. Au Nord de la faille précitée, on rencontre d'abord des dolomies grises litées ; elles présentent un très fort pendage vers le Nord et sont même renversées dans la partie occidentale.

b - Lias à Malm - Sur les dolomies vient une série calcaire ; elle est surtout développée dans la partie médiane et orientale. A la base, j'ai observé des calcaires oolithiques ou pseudo-oolithiques blancs à patine grise ; leur épaisseur variable suivant les points, dépasse la centaine de mètres. Au-dessus reposent des fausses-brèches colorées ; elles ont une quinzaine de mètres d'épaisseur et leur fort pendage vers le Sud traduit un léger renversement. La base des fausses-brèches est rouge : E 3584 - micrite à Encrines, débris d'Echinodermes, etc... ; un peu plus haut, dans cette série, j'ai récolté un *Laevaptychus sp.* ; au-dessus, un calcaire gris à taches roses est une micrite

très riche en *Globochaete alpina*, Saccocomidés de grande taille, *Stomiosphaera moluccana*, *Spirillina sp.*, *Aptychus*, embryons d'Ammonites, etc... (E 3586). Près du sommet de la série j'ai relevé une fausse-brèche rosée (E 3587) : micrite à TF *St. moluccana*, AR *Crassicollaria aff. intermedia*, *Gl. alpina*, R Saccocomidés de petite taille. La base des fausses-brèches n'est pas datée, ici, mais le Kimmeridgien et le Tithonique supérieur sont caractérisés dans la série.

c - Crétacé inférieur - Sur cette coupe, les fausses-brèches tithoniques disparaissent sous les éboulis. Latéralement, 500 m à l'Ouest, j'ai observé des calcaires à grain fin, rouge-violacé à *Aptychus*, E 1355 : micrite à TF Calpionelles (*C. alpina*, *Lorenz. hungarica*, *Calpionellites darderi*, *Gl. alpina*, etc...) du Berriasien terminal ainsi que des marno-calcaires rougeâtres (E 3588 : micrite à *Nannoconus* - association I) du Berriasien-Valanginien. Ces formations n'ont que quelques mètres d'épaisseur ; leur affleurement est isolé. Je ne puis affirmer que ce Crétacé inférieur appartienne à la série dont je viens de décrire la base, bien que ce soit probable.

d - Cénomanien - Si l'on revient à la coupe initiale, au-delà des éboulis, on rencontre une épaisse formation marneuse grisâtre qui constitue l'essentiel de la pente herbeuse.
Ces marnes contiennent de petites plaquettes à grain fin ainsi que des lits de microconglomérats. Les marnes ont livré :
E 3569° - TF *Rotalipora* gr. *appenninica*, TF *Rot. globotruncanoides*, *Rot. sp.*, TF petites *Hedbergella sp.* ; etc...
Les plaquettes associées (E 3570) sont constituées de pelmicrite riche en *P. ovalis*, *Stom. sphaerica*, *Stom. conoidea*, etc...; les microconglomérats (E 1356, 3571 & 3572) renferment des oolites, des galets de pelsparite, de micrite à "filaments", à Saccocomidés, à Calpionelles, à *Nannoconus*, j'y ai également trouvé des débris de silex (AF), et localement quelques gros grains de quartz anguleux et quelques fragments de roche éruptive (dolérite ?). Cette formation appartient au Cénomanien ; j'y ai, en outre, observé quelques niveaux de silex que je ne saurais localiser de manière précise dans la série.

e - Ni le Crétacé supérieur ni l'Eocène n'ont pu être caractérisés dans ce secteur.

B - A L'EST DE L'ACCIDENT DU CORTIJO ENEBRAL (Fig. 46)

Entre l'accident du Cortijo Enebral et celui de l'Arroyo de los Portillos, les imbrications comprises entre Prieta et Cabras se décomposent en trois crêtes parallèles, alignées d'Ouest en Est, séparées par des dépressions.

Au Nord, l'élément de *LA CRUZ*, dont l'arête se poursuit dans la Sierra de los Camarolos ; plus bas, l'élément qui culmine à la cote 1394, s'abaisse au niveau de la source du Rio Guadalmedina et se relève dans le *RODADERO* ; au Sud, enfin, l'élément qui porte le nom de *REALENGO* et qui disparaît vers l'Est avant d'atteindre le cours du Rio Guadalmedina.

Les deux coupes (Pl. II, coupes 79 & 82) tracées, l'une à l'extrémité occidentale de l'ensemble, l'autre au niveau de Realengo témoignent de l'évolution qui s'effectue d'Ouest en Est : à l'Ouest, il s'agit d'anticlinaux serrés, légèrement déversés vers le Sud ; progressivement, ces anticlinaux passent à un système d'écailles plongeant vers le Nord, par rupture des flancs inverses des plis. La continuité longitudinale est assurée pour chacun des éléments ; mais les séries stratigraphiques sont très variables.

1 - CRUZ

C'est une masse essentiellement calcaire, il y a là une bonne épaisseur (100 m ou plus) de calcaires surtout oolithiques.

A l'Ouest, près du Cortijo Enebral, les calcaires oolithiques s'enfoncent vers le Nord sous des fausses-brèches rouges (E 2084 : micrite riche en Fibrosphères, *Globochaete*, TF "filaments", etc...) du Dogger - Malm.

Sur le flanc méridional, les fausses-brèches rouges s'enfoncent, en série inverse, sous les calcaires. Des calcaires argileux blancs, très froissés d'âge crétacé inférieur (E 2087 : micrite à gros Radiolaires et TF *Nannoconus* - association II de l'Hauterivien-Barrémien) occupent ici le coeur du synclinal écrasé entre Cruz et Rodadero.

Plus à l'Est, la masse calcaire de la Cruz chevauche nettement vers le Sud, avec un contact qui peut localement être proche de l'horizontale (cf. coupe 72)

2 - RODADERO

a - Dans la partie occidentale, près du Cortijo Enebral, il présente une structure anticlinale analogue à celle de la Cruz avec un coeur de calcaires oolithiques (Lias ?) auxquels font suite des fausses-brèches sur 15 - 20 m d'épaisseur.

Au flanc Nord, leur base correspond au Dogger (E 2088 : pelmicrite à AR "filaments" et à *Globochaete*) et leur sommet au Malm (E 2089 : fausse-brèche - micrite à *Globochaete*, TF Fibrosphères, Encrines).

b - L'élément de Rodadero garde sa structure anticlinale vers l'Est, jusqu'au-delà du Rio Guadalmedina. C'est de part et d'autre de cette rivière que l'on peut faire les observations les plus intéressantes : (Pl. II, coupes 78 & 79)

- du côté occidental, les calcaires oolithiques qui forment le coeur de l'anticlinal s'enfoncent sous une formation détritique complexe. Le sommet des calcaires (E 2332) est une pelsparite recristallisée à Arénacés et Polypiers qui appartient probablement au Lias. Elle est surmontée par un conglomérat peu épais, puis par des marnes argileuses au sein desquelles on retrouve plusieurs passées conglomératiques. Les niveaux tendres sont composés de marnes argileuses rouges, le plus souvent lustrées et écrasées ; elles contiennent (E 2333) des Radiolaires, des Ostracodes et des débris d'*Aptychus*...; elles comportent de petits bancs, broyés et fragmentés, de radiolarites et de silex aux couleurs variées. Dans les marnes, j'ai récolté des Bélemnites, des Brachiopodes (gr. *Antinomya*), quelques fragments d'Ammonites indéterminables spécifiquement, mais que R. Enay attribue au Jurassique supérieur, des *Aptychus* (*Lamellapt. lamellosus* (Park.) *em. Trauth, f. typica* TR. : Oxfordien-Tithonique). En lame mince, c'est une micrite à Radiolaires, "filaments", *Globochaete*, Fibrosphères, *Spirillina*, R Saccocomidés. Ces marnes argileuses à radiolarites ont bien des points communs avec les argiles rouges à radiolarites et *Aptychus* du Gallo-Vilo (niveau 7) ; en fonction des éléments de datation que je possède, rien ne s'oppose à ce que les deux formations aient le même âge kimmeridgien.

Les passées conglomératiques contiennent des débris de calcaire oolithique (Lias ?), de silex rouge brique, de calcaires argileux à *Globochaete*, Fibrosphères et TF "filaments" (E 984 : Dogger), ainsi que des éléments de même nature que les niveaux indurés que l'on trouve dans les marnes.

A cet endroit, au flanc nord de l'anticlinal, l'épaisseur de cette formation est comprise entre 50 et 100 m.

c - à l'Est du Rio Guadalhorce, on retrouve l'anticlinal avec son coeur de calcaires liasiques. Au-dessus, on observe, au Nord, au Sud et à l'Ouest le conglomérat qui est encore très épais sur le flanc sud, mais plus réduit sur le flanc nord (25 à 30 m). La formation est beaucoup plus pauvre en marnes de ce côté.

Au-dessus du conglomérat, à l'Ouest et au Nord, repose un calcaire marneux blanc ; les premiers bancs sont une micrite à ciment très argileux contenant des Radiolaires et TF *Pith. ovalis, Stom. sphae-*

rica, Stom. conoidea du Cénomanien. Puis ces calcaires marneux s'enrichissent en niveaux silicifiés. Il s'y ajoute des passées microconglomératiques (E 2063 : oopelsparite à oolithes et ciment silicifiés; oolithes et gravelles sont reprises d'un sédiment jurassique et remaniées individuellement).

Au-dessus, du côté nord, mais sans qu'il soit possible de préciser les rapports, on trouve des calcaires détritiques en plaquettes riches en petits quartz anguleux et débris calcaires avec F Globigérines à test épais, TF *Globorotalia*, F Arénacés, AR débris fins de Lithothamniées et TF Microcodium (prismes dilacérés) du Paléocène (E 2064).

Au bord sud, le conglomérat du Malm vient au contact, grâce à un accident vertical, des marnes noirâtres de la Sierra Prieta.

d - Plus à l'Est, le contact entre la Sierra Prieta et le Rodadero s'incline rapidement vers le Nord ; le flanc sud de l'anticlinal disparaît et celui-ci se transforme en une écaille qui s'enfonce vers le Nord. Au-dessus des calcaires liasiques, on suit le conglomérat du Malm sur une certaine distance ; avant qu'il disparaisse lui aussi, on le voit reposer sur des fausses-brèches rouges du Dogger.

3 - REALENGO

Cet élément se rencontre au Sud du précédent ; il ne dépasse pas, vers l'Est, le cours du Rio Guadalmedina. Le Realengo présente une épaisse série de calcaires liasiques ; à leur base, au Sud, on trouve des dolomies redressées à la verticale. Les formations superposées aux calcaires sont visibles dans l'étroit couloir qui sépare le Realengo du massif qui culmine à la cote 1394 (Rodadero) ; à l'Est, elles semblent buter contre un accident vertical qui les sépare des calcaires du Rodadero ; à l'Ouest, il s'agirait plutôt (coupe 82) d'un synclinal vertical écrasé.

Au-dessus des calcaires liasiques s'observent des fausses-brèches rouges qui correspondent peut-être, là aussi, au Dogger et au Malm ; l'échantillon que j'y ai récolté (E 2080) est une micrite riche en "filaments", avec des *Globochaete*, des Protoglobigérines, etc... qui appartient au Dogger.

Au-dessus, des calcaires détritiques en plaquettes riches en petits grains de quartz et en galets (micrite à Fibrosphères du Jurassique, micrite à Pithonelles du Cénomanien, etc...), présentent en abondance des *Globorotalia*, des *Globigérines*, des *Microcodium* (prismes dilacérés et quelques touffes) ; ils appartiennent au Paléocène (E 2077

et 2079). J'ai également récolté une plaquette détritique un peu plus récente à Nummulites, Operculines et Orthophragmines (E 2078).

C - FORMATION DE ENEBRAL

Il reste à examiner la formation de type flysch qui occupe l'essentiel de la zone déprimée du Cortijo Enebral et s'enfonce sous les marnes à gypse et les dolomies de l'unité de las Cabras ; elle se situe au-dessus des imbrications dans lesquelles elle n'est jamais impliquée.

Dans cette formation de type flysch, j'ai reconnu trois faciès plus ou moins distincts :

- celui qui est le plus répandu correspond à un flysch à petits bancs de grès séparés par de fins niveaux d'argiles brunâtres, azoïques. Les niveaux de grès silteux sont le plus souvent riches en débris de même taille de calcaire (sparite, micrite) ; le mica est fréquent. Dans certains cas, le quartz peut représenter jusqu'à 70% de la roche. Habituellement il n'y a pas de classement notable, mais certains échantillons montrent des passées très riches en quartz séparés par d'autres surtout riches en débris calcaires. Le ciment est argileux, mais dans certains cas, il est silicifié, avec présence de galets de silice amorphe. La microfaune est rarissime : sur vingt lames minces, je n'ai observé qu'une Calpionelle (*C. cf. alpina*) dans un minuscule galet, quelques Arénacés, de gros Radiolaires et quelques Globigérines à cachet plutôt tertiaire. Cette formation n'est pas datée ; ce sont les marnes argileuses riches en "silexite" du Gallo-Vilo, attribuées au passage de l'Aquitanien au Burdigalien, qui présentent le plus de ressemblances avec elle.

- au-dessus de ce flysch, en un point, sous les dolomies de l'unité supérieure, j'ai observé des conglomérats et des microbrèches à ciment argileux, quelquefois silicifié ou enrichi en sels de fer ; parmi les éléments remaniés, j'ai noté quelques oolithes, des débris de sparite, de pelmicrite, de pelsparite à Lamellibranches, Arénacés, etc... (Lias probable). Ceci n'a pas été daté.

- En certains points (partie occidentale) affleurent des marnes argileuses grises ou noirâtres. Sur cinq échantillons récoltés, un seul (E 3581° : marnes gris-brun) a livré une microfaune de toutes petites "Globigérines" : *Hedbergella cf. planispira, Hedb. sp.*, qui sont des formes de l'Albien (absence totale de Rotalipores). Dans la mesure où cette faune est bien en place, ces marnes peuvent être attribuées à l'Albien. Les conditions d'affleurement ne permettent malheureusement pas de situer avec précision les marnes par rapport aux faciès précédents.

Cette formation de l'Enebral pose un problème :

- si ces différents faciès sont liés, on peut affirmer que la formation est postérieure au Tithonique-Berriasien ; si on utilise l'âge du seul échantillon daté, elle serait albienne ; ce serait le seul point où on connaisse un Albien avec un tel faciès.

- si, à cause de ce qui vient d'être exprimé, on récuse l'âge albien, la seule possibilité qui reste est d'en faire une formation très récente (passage de l'Aquitanien au Burdigalien) sur de vagues analogies de faciès.

- si les différents faciès ne sont pas liés, la juxtaposition d'un Albien argileux (je connais, ailleurs, des faciès comparables) à une sorte de flysch silicifié, voisin de la "silexite", n'est pas impossible.

D - CONCLUSIONS

Dans l'édifice de la Haute Chaîne, les imbrications que je viens de présenter sont superposées à l'élément de la Sierra Prieta et elles s'enfoncent sous l'unité de las Cabras. Sur une surface réduite, elles montrent des séries variées organisées de manière complexe. Les diverses observations me conduisent à proposer que ces imbrications correspondent à une aire paléogéographique restreinte, où, dès le Malm, se manifestent des mouvements localisés.

La sédimentation est homogène dans ses grandes lignes et très diversifiée dans le détail ; le jeu des érosions et des transgressions entraîne la constitution de séries lithostratigraphiques qui présentent des variations sur une trame commune. On retrouve les mêmes caractères généraux dans la série de la Sierra Prieta.

Cette histoire sédimentaire s'accompagne d'une histoire structurale complexe responsable en partie de la première sans qu'on puisse affirmer jusqu'au Paléocène qu'il s'agisse d'autre chose que de mouvements verticaux différentiels. Par contre le fait que la formation de Enebral ne participe pas aux plissements semble indiquer qu'elle est postérieure à certaines des phases tectoniques qui ont affecté cette partie de l'édifice.

CHAPITRE CINQUIEME

PARTIE ORIENTALE DE LA HAUTE CHAINE

SIERRA DEL JOBO - SIERRA GORDA
SIERRA DE SAN JORGE - TRES MOGOTES

I - Continuité des éléments inférieurs vers l'Est.

A - Entre Ortijica et Liceras

B - Entre Liceras et la Venta de Alfarnate

C - Entre la Venta de Alfarnate et le Sud du massif de Tres Mogotes

II - Les éléments supérieurs.

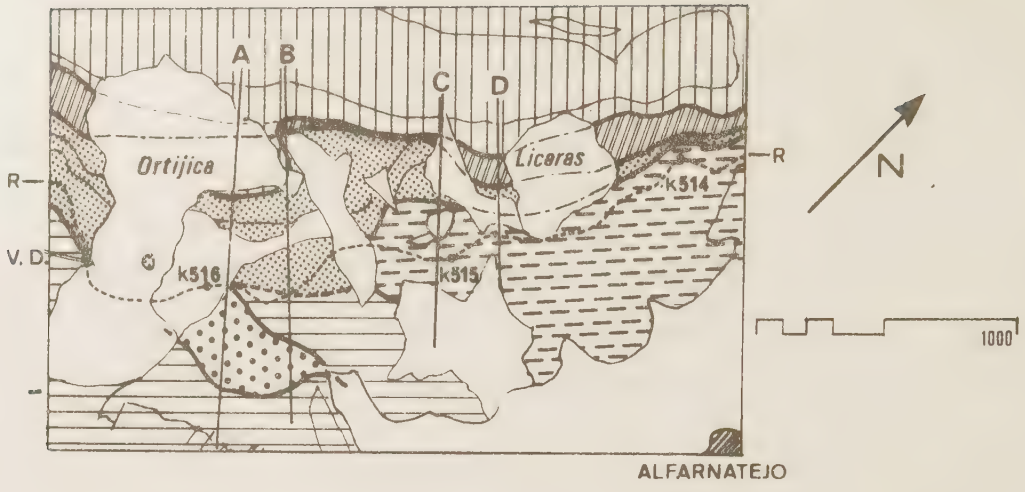
A - Le secteur entre l'accident de l'Arroyo de los Portillos et celui de Choza de Breve

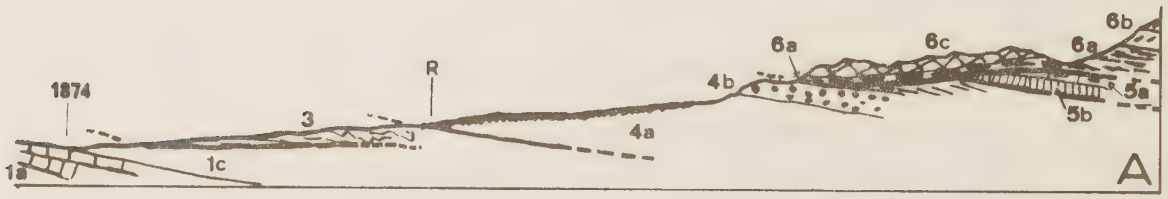
B - La Sierra de San Jorge

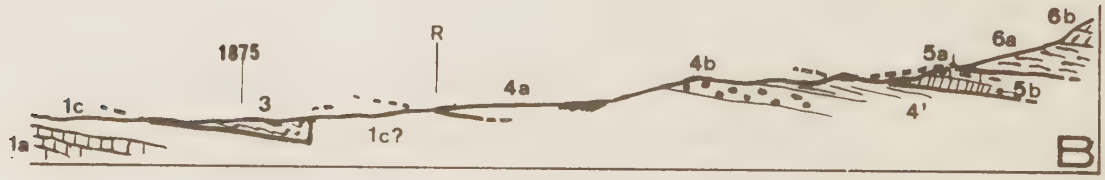
C - Le massif de Tres Mogotes et la Manga

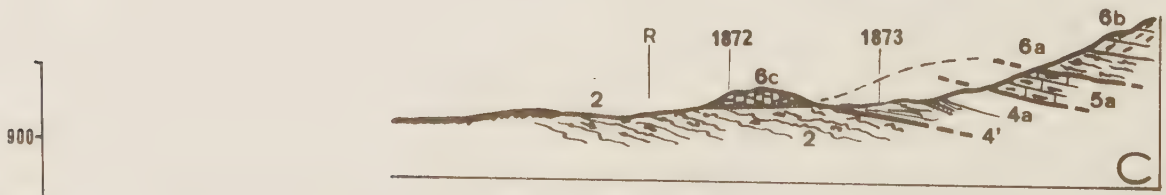
III - Conclusions.

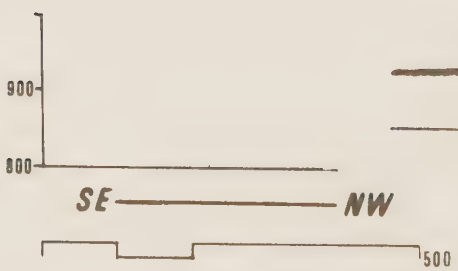
Fig 47

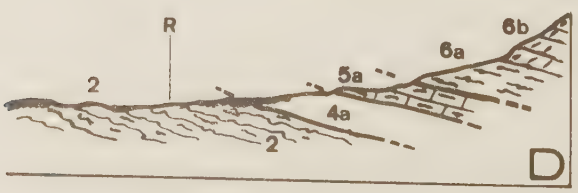

A
B
C
D
Ortijica
Liceras
R
R
V. D.
k516
k515
k514
N
1000
ALFARNATEJO


1874
R
1a
1c
3
4a
4b
6a
6c
6a
6b
5a
5b
A


1875
R
1a
1c
3
1c?
4a
4b
5a
6a
6b
5b
4'
B


R
1872
1873
2
6c
2
4a
4'
6a
6b
5a
C


900
800
SE
NW
500


R
2
5a
4a
2
6a
6b
D

I - CONTINUITE DES ELEMENTS INFERIEURS VERS L'EST

Au voisinage de la Sierra Prieta, j'ai défini trois éléments à la base méridionale du complexe structural de la Haute Chaîne : ceux de Ballesteros, de la Venta de los Domajos et de la Sierra Prieta; ces éléments se continuent plus ou moins, tant vers l'Ouest que vers l'Est. Vers l'Est, chacun d'entre eux se trouve très réduit en épaisseur; l'attribution à tel ou tel élément structural est par endroits très hypothétique : pour ces raisons, je les décrirai, secteur après secteur, à l'aide d'un schéma cartographique et de coupes. J'examinerai successivement (Fig. 42) :

A - Le secteur entre Ortijica et Liceras.

B - Le secteur entre Liceras et la Venta de Alfarnate.

C - Le secteur entre la Venta de Alfarnate et le Sud du massif de Tres Mogotes.

A - LE SECTEUR ENTRE ORTIJICA ET LICERAS

EXPLICATION DE LA FIGURE 47

Esquisse structurale (Secteur localisé sur la fig. 42 - 2, p. 212)

Esquisse établie d'après une photographie aérienne
Chacun des figurés correspond à un élément structural (voir ci-après)
Masses glissées, éboulis et colluvions sont laissés en blanc

Abréviations : V.D. : Venta de Los Domajos
R : Route de Loja à Colmenar

Explications communes aux coupes

1 - SERIE DES TAJOS (UNITE DE RONDA-TORCAL) - barré horizontal

1a - Calcaire jurassique; au sommet, fausse-brèche crème (E 1874) : micrite argileuse à *C. alpina, Crass. cf. parvula*, etc... du Tithonique sup.
1b - Le sommet des calcaires est altéré, creusé d'anfractuosités et présente un encroûtement mince, jaunâtre ou vert : Albien - Cénomanien.
1c - Couches rouges du Crétacé supérieur - Eocène.
1d - Flysch et grès, réduits et mal visibles : Aquitanien ?

2 - GALLO-VILO - tiretés horizontaux

Marnes et argiles à passées silicifiées ("Silexite") : passage Aquitanien - Burdigalien

3 - ELEMENT DE BALLESTEROS (?) - gros points

Calcaire argileux rose à silex (Dogger), Crétacé supérieur détritique (E 1875), calcaire à *Microcodium*, associés à des marnes grisâtres, (cf. p. 242).

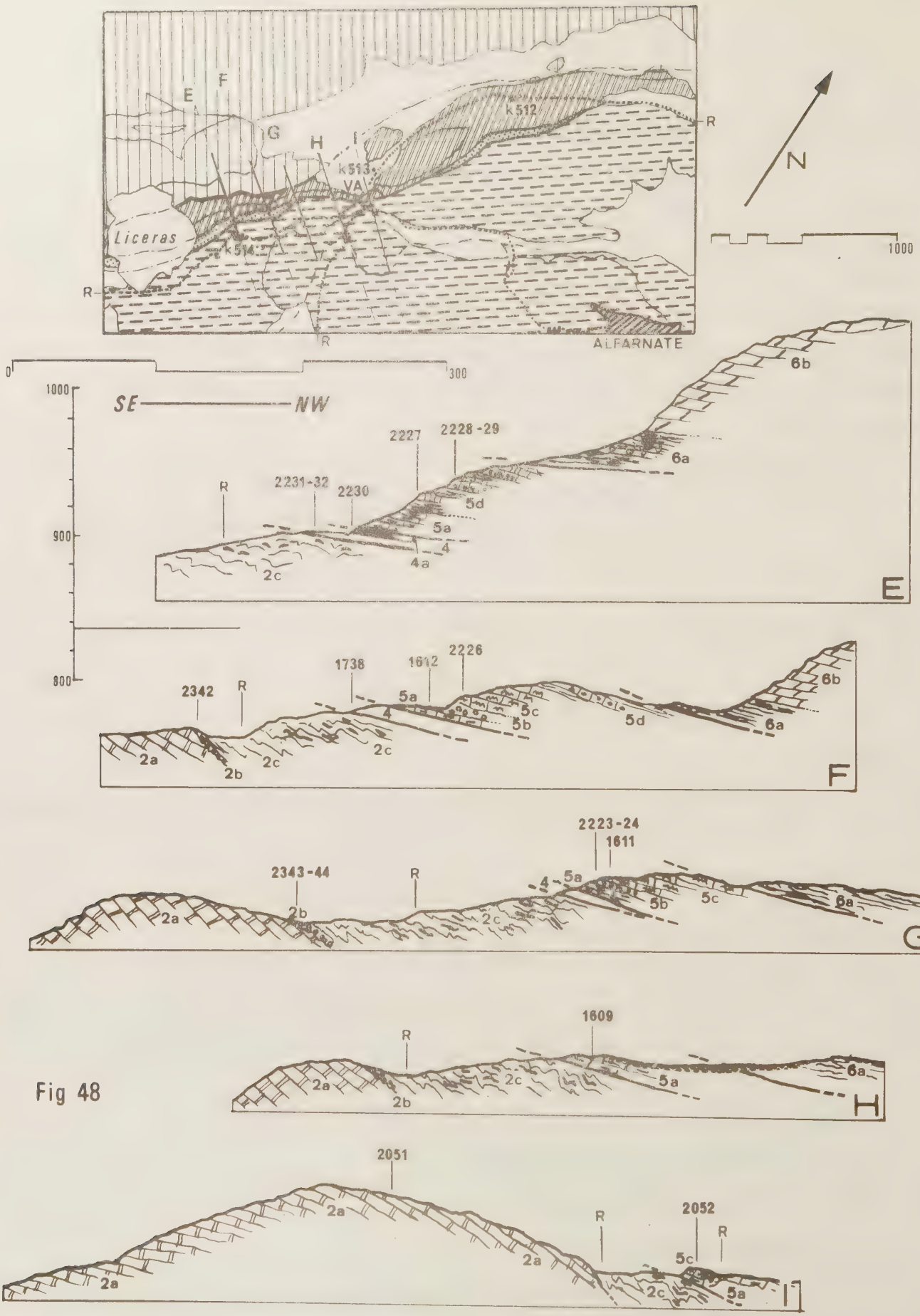

E
F
G
H
I
k512
k513
VA
k514
Liceras
R
N
1000
ALFARNATE
0
300
1000
900
800
SE
NW
2227
2228-29
2231-32
2230
6b
6a
5d
5a
4
4a
2c
E
2342
1738
1612
2226
5c
5b
2a
2b
F
2223-24
1611
2343-44
G
1609
H
2051
2052
I

Fig 48

4 - ELEMENT DE LA VENTA DE LOS DOMAJOS - pointillé fin

4a - Couches rouges du Maestrichtien.
4b - Conglomérat à galets de Jurassique et à Nummulites : Eocène sup. probable

4' - Formation d'attribution incertaine : marnes violacées à bancs calcaires à Nummulites. A. Blondeau y a reconnu de grandes Nummulites et *Assillina exponens* : Lutétien supérieur probable (E 1873); mais les rapports avec les formations du voisinage restent indécis

5 - ELEMENT DE LA SIERRA PRIETA - barré double oblique

5a - Calcaire argileux gris bleuté du Crétacé inférieur.
5b - Calcaire à *Microcodium* : Maestrichtien à Paléocène

6 - ELEMENTS SUPERIEURS - SIERRA DEL JOBO, SIERRA DE SAN JORGE - barré vert.

6a - Argiles bariolées avec quelques traces de gypse, dolérites : Trias.
6b - Dolomies et calcaires : Trias supérieur (?) et Lias.
6c - Masses glissées (en blanc) : masse calcaire très bréchique d'Ortijica - coupes A et B - , les argiles triasiques forment un coussinet à la base de la masse glissée; au Nord du km 515 - coupe C -bloc de calcaire lité fin , à pendage vertical, riche en Ostracodes (E 1872); Liceras : paquet glissé analogue à celui d'Ortijica, sans argiles triasiques à la base.

B - LE SECTEUR ENTRE LICERAS ET LA VENTA DE ALFARNATE

EXPLICATION DE LA FIGURE 48

Esquisse structurale (Secteur localisé sur la fig. 42 - 3, p. 212)

Esquisse établie d'après une photographie aérienne
Les figurés, les notations, les abréviations sont les mêmes que ceux de la figure précédente

Explications communes aux coupes

2 - GALLO-VILO - tiretés horizontaux

2a - Calcaire gris bleuté à silex : Lias?
2b - Conglomérat collé sur le calcaire : base de la transgression oligocène.
2c - Marnes argileuses à "silexite" : passage Aquitanien - Burdigalien.

4 - ELEMENT DE LA VENTA DE LOS DOMAJOS - pointillé fin

4a - Marnes violacées et olivâtres (E 2230° - AF *Ticinella roberti*, etc...) : - Albien plutôt inférieur et calcaire grisâtre en petits bancs presque entièrement formé d'organismes (E 2231 - TF formes monocarénées (*Rot. appenninica*, etc...), F Arénacés : Cénomano - Turonien.
4b - Couches rouges (E 2232°) à *Globotr. stuarti, Gl. stuartiformis, Gl. contusa, Gl. spp., Gümbelina sp.*, etc... du Maestrichtien.
4c - Calcaire en petits lits, rosâtre à lie-de-vin: E 1738 : calcaire détritique, R petits quartz, TF Arénacés, Globigérines à test épais, débris de Lithothamniées : Eocène ?

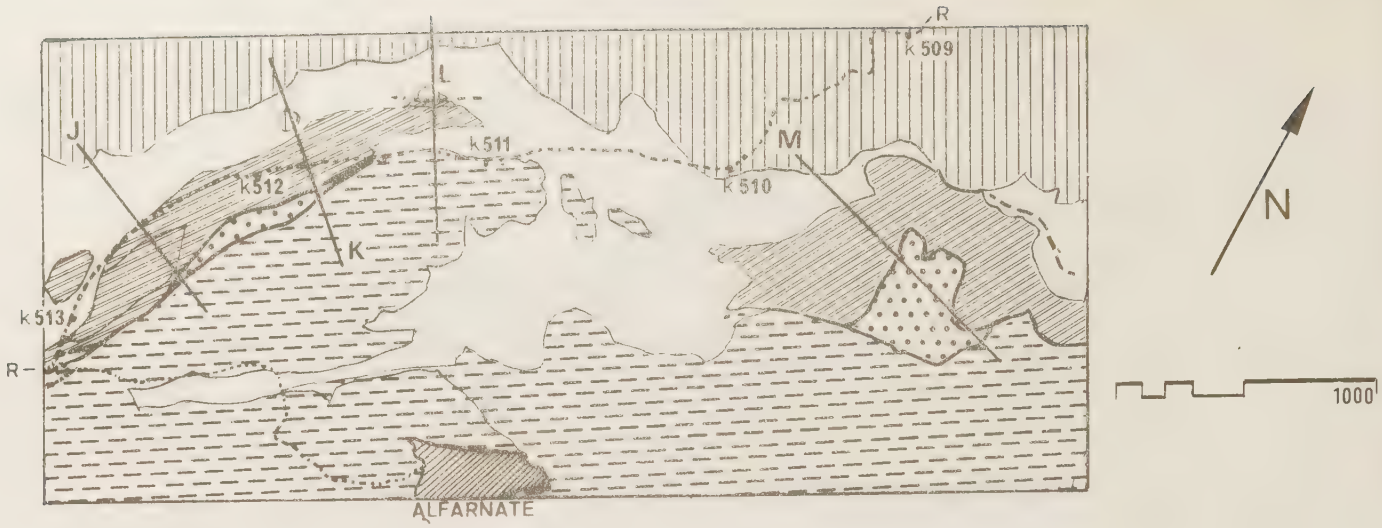
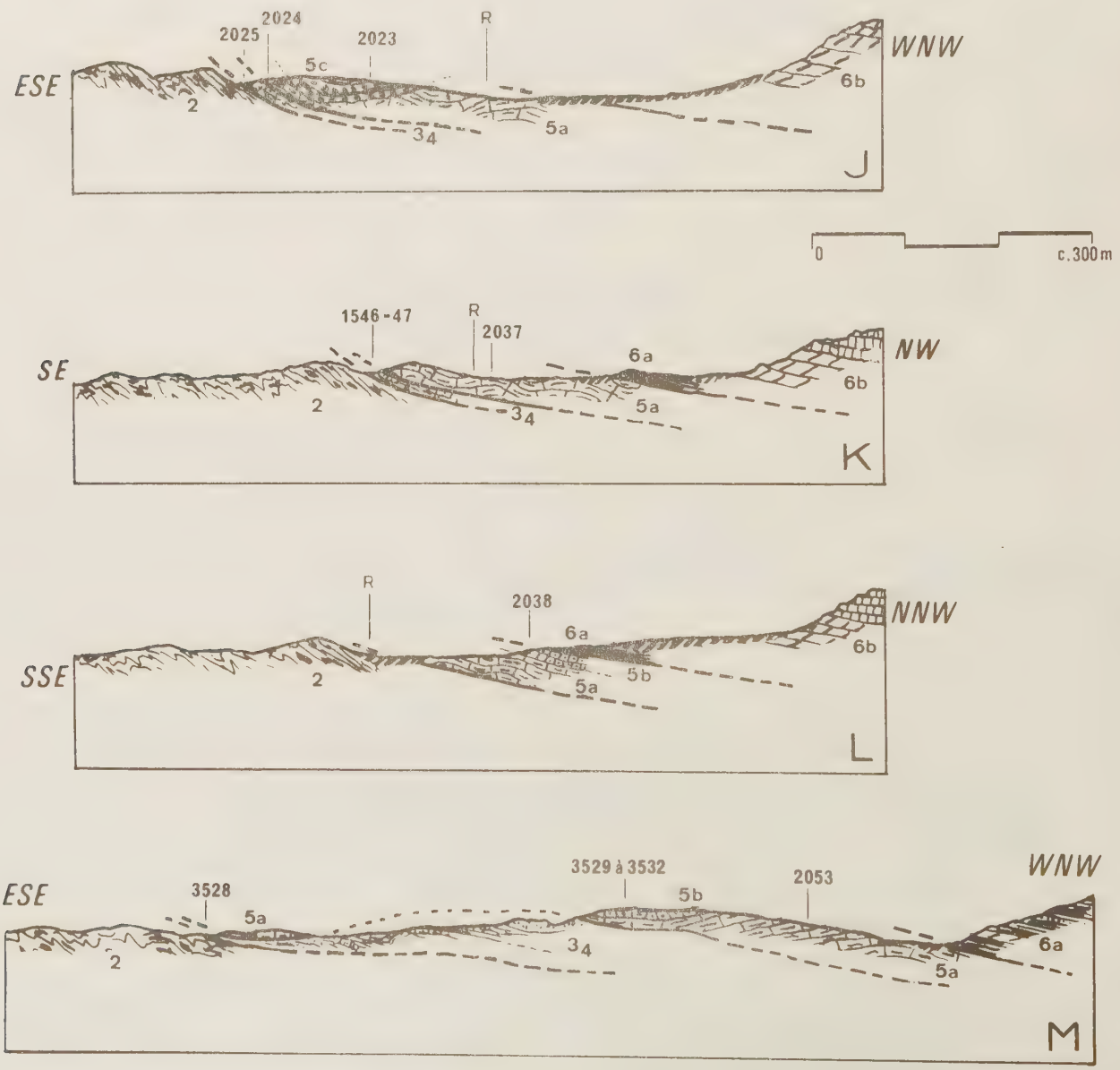

R
k 509
L
J
k511
M
k512
k 510
K
k513
R
N
1000
ALFARNATE

Fig 49


2025
2024
2023
R
ESE
WNW
5c
6b
2
34
5a
J
0
c.300m
1546-47
R
2037
SE
NW
6a
6b
2
34
5a
K
R
2038
NNW
6a
6b
SSE
2
5b
5a
L
3529 à 3532
2053
WNW
ESE
3528
5b
5a
6a
34
2
5a
M

5 - ELEMENT DE LA SIERRA PRIETA - barré double oblique

5a - Calcaire argileux gris bleuté du Crétacé inférieur. E 1609 : micrite à gros Radiolaires calcitisés et TF *Nannoconus*.

5b - Marnes rouge-brique et argiles vertes à niveaux conglomératiques : Maestrichtien ? à Paléocène. Les marnes sont azoïques, des calcaires détritiques (E 2223 et 2224) contiennent des Globigérines à test épais, des microconglomérats (E 1612) sont riches en quartz, silex, débris de calcaires jurassiques avec de F prismes d'Inocérames et de TF touffes de *Microcodium*.

5c - Calcaire tendre, parfois marneux, à patine noire et aspect gréseux, riche en petits quartz et en *Microcodium* : Paléocène. E 2226° : marnes noires, très riches en prismes de *Microcodium* avec *Globorot. cf. velascoensis*, *Globigerina spp.*, A. Blondeau y a reconnu *Operculina heberti* et *Operc. sp.* (formes cordelées) ainsi que des Nummulites très primitives. E 1611 et 2052 : TF prismes de *Microcodium*, R débris de Lithothamniées.

5d - Conglomérats peu cohérents dans des marnes rougeâtres et lits de calcaires organogènes. Les conglomérats renferment surtout des galets de calcaires jurassiques (E 2227). Des marnes violacées ont livré (E 2228^{b}) *Globorot. aragonensis*, *Gl.* gr. *formosa*, *Globigerina spp.*, etc... de l'Yprésien. Dans un calcaire à ciment marneux, à AR quartz et à galets de calcaire gréseux, A. Blondeau a reconnu *Ass. cf. exponens* et TF Nummulites : Lutétien.

6 - ELEMENT SUPERIEUR - SIERRA DEL JOBO, SIERRA DE SAN JORGE - barré vertical

6a - Marnes et argiles avec un peu de gypse, dolérites, "tufs" : Trias.

6b - Dolomies du Trias supérieur ? - Lias inférieur.

C - LE SECTEUR ENTRE LA VENTA DE ALFARNATE ET LE SUD DE TRES MOGOTES

EXPLICATION DE LA FIGURE 49

Esquisse structurale (Secteur localisé sur la fig. 42 - 4, p. 212)

Explications communes aux coupes

2 - GALLO-VILO - tiretés horizontaux-

Marnes argileuses à niveaux de "silexite": passage de l'Aquitanien au Burdigalien.

3-4 - ELEMENT DE BALLESTEROS ? ou ELEMENT DE LA VENTA DE LOS DOMAJOS ? -gros points

Calcaire détritique fin, noirâtre, à aspect de calcaire à *Microcodium*, à R *Globotruncana* douteuses (E 1546) : âge indéterminé.
Calcaire argileux rougeâtre à F *Globorotalia* et Globigérines (E 1547) : Eocène.
Calcaire détritique à TF quartz, gros et arrondis, à Nummulites, Orthophragmines et *Spiroclypeus* (E 2025) : Eocène supérieur. Même faciès pour E 3528.
Grès grossiers, jaunâtres et brunâtres : Aquitanien ?

5 - ELEMENT DE LA SIERRA PRIETA - barré double oblique

5a - Crétacé inférieur : calcaire argileux gris bleuté (E 2024 - micrite à gros Radiolaires calcitisés et TF *Nannoconus* de l'association I) et marnes calcaires bleutées (E 2037° - Lenticulines lisses, *Dentalina sp.*, *Astacolus sp.*).

5b - Crétacé supérieur. Marnes et calcaires marneux à silex rouille (E 2038°) à R *Globotr. stuartiformis* du Campanien - Maestrichtien. Marnes rouge-violacé à bancs calcaires détritiques (E 2054 et 3529 à 3532) à TF quartz, F grains de glauconie, TF débris calcaires, *Globotr.* formes hautes (gr. *stuarti*), Gümbélines : Maestrichtien ?

5c - Conglomérats associés à des marnes gris-brun et versicolores. Les marnes sont azoïques. Dans un calcaire très bréchique remaniant des dolomies, des calcaires jurassiques, de la micrite à Calpionelles (E 2023), A. Blondeau a reconnu des débris de *Numm. perforatus*. Cette formation est donc postérieure au Lutétien supérieur.

6 - ELEMENTS SUPERIEURS - SIERRA DE SAN JORGE, TRES MOGOTES - barré vertical

6a - Marnes et argiles bariolées, dolérites, "tufs" : Trias

6b - Dolomies (Trias sup. ? - Lias inf.) et calcaires (Lias)

II - LES ELEMENTS SUPERIEURS DE LA HAUTE CHAINE ENTRE L'ACCIDENT DE L'ARROYO DE LOS PORTILLOS ET LA ROUTE DE ZAFARRAYA

Les éléments supérieurs, dans ce secteur, présentent des séries stratigraphiques peu variées, ce qui rend délicat leur attribution aux unités définies précédemment. Aussi, je préfère indiquer ce que j'ai trouvé dans chaque massif pour tenter ensuite de regrouper les formations dans le cadre proposé pour la région occidentale.

A - LE SECTEUR SITUE ENTRE L'ACCIDENT DE L'ARROYO DE LOS PORTILLOS ET LE CHEMIN DE TRABUCO A ALFARNATE

Ce premier secteur est limité vers l'Est par un accident vertical très net dans la partie septentrionale (Choza de Breve : CH), jusqu'au col par où passe le chemin (fig. 43).

A l'Ouest, la limite est constituée par l'accident de l'Arroyo de los Portillos. Ces deux accidents verticaux sont simples et nets dans leur partie septentrionale; ils passent vers le Sud à une multitude de cassures en tous sens. Plus au Sud encore, l'élément de Rodadero n'est pas affecté par l'accident de

l'Arroyo de los Portillos et j'ai pu le suivre jusqu'au Nord du Cortijo de los Palomos (Pl. I, coupe 66). A cet endroit, au-dessus des formations marneuses appartenant à l'élément de la Sierra Prieta, reposent des calcaires qui représentent à eux seuls l'élément de Rodadero.

Au-dessus de ces calcaires, dans un couloir déprimé, j'ai observé des argiles versicolores, des cargneules et des débris de dolérites. Ces niveaux et les dolomies grisâtres litées qui leur font suite constituent la base des éléments supérieurs de la Haute Chaîne. Cette base se suit sans interruption jusqu'au Sud de Tres Mogotes et n'est que très peu affectée par les accidents transverses.

1 - Dans ce premier secteur, au-dessus des dolomies, la crête qui joint la Sierra de los Camarolos à Chamizo est essentiellement composée de calcaires lités (Lias - Dogger ?). Sur ces calcaires, j'ai noté une brèche à éléments calcaires identiques à ceux de la série sous-jacente. De loin cette brèche est inséparable des calcaires ; de plus près, sur les surfaces exposées à l'altération, on distingue des fragments de silex disposés sans ordre qui révèlent la nature bréchique de la formation. Un examen attentif à la loupe permet de trouver, çà et là, de très rares Nummulites et Assilines éocènes. Cartographiquement, il est pratiquement impossible de limiter le calcaire de la brèche ; j'ai observé quelques affleurements de brèche dans la pente au Nord de la crête, mais il est possible que cette formation soit bien plus largement répandue.

2 - ANTICLINAL DE CHAMIZO

Au pied méridional de Chamizo (Pl. I, coupes 56 à 64), affleure une étroite langue d'argiles accompagnées d'un peu de gypse, de cargneules et de "tufs" du Trias supérieur. Cet affleurement correspond à un anticlinal bien développé à l'Est ; là, au Nord de la Venta de Alfarnate, son coeur triasique se raccorde avec les formations analogues qui jalonnent la base de l'édifice. Vers l'Ouest, cet anticlinal se faille, les dolomies de son flanc sud disparaissent ; plus loin vers l'Ouest, il ne subsiste plus qu'une zone disloquée où la structure anticlinale s'estompe.

Le flanc méridional de l'anticlinal montre une série calcaire qui comporte des calcaires lités du Lias, des calcaires bien lités à silex jaunâtres et des calcaires massifs (Lias supérieur ? - Dogger : pelmicrite à Encrines, "filaments", *Globochaete*, R Fibrosphères), ainsi que des fausses-brèches rouges à Ammonites et Bélemnites du Dogger-Malm. Des marno-calcaires blancs du Crétacé inférieur sem-

bient compléter cette série ; j'en ai trouvé un petit affleurement dans la région occidentale disloquée.

La Sierra del Jobo constitue le flanc nord de l'anticlinal. Elle présente des dolomies litées puis des calcaires dont je n'ai pas analysé le détail. Au Nord du sommet (Chamizo), la série plonge vers le Nord, jusqu'à un étroit couloir encombré d'éboulis qui contient une série tendre peu épaisse. J'y ai récolté des argiles olivâtres (E 2239x) à TF *Ticinella roberti*, etc... de l'Albien inférieur. Puis, au-dessus de quelques bancs de conglomérats, des marnes grises, verdâtres et roses (E 2240x) ont livré de nombreux débris d'*Aptychus*, mais aussi quelques Globigérines et *Truncorotalia spp.* de l'Eocène inférieur ou moyen. Dans le même secteur, des marnes rouge saumon (E 2241x) contiennent *Globorotalia aragonensis*, *Globigerina spp.*, etc... : Yprésien à Lutétien inférieur. Vers l'Est, ce couloir se poursuit quelque peu, puis il disparaît.

Près du chemin de Trabuco à Alfarnate, j'ai pu faire quelques observations complémentaires. La base de la montagne est marquée par des marnes bariolées contenant un peu de gypse et des roches vertes (dolérites). Au-dessus vient une épaisse série de dolomies, puis des calcaires massifs. A l'Ouest du col, le sommet des calcaires présente une fausse brèche rouge-violacé dont le faciès évoque le Lias supérieur (Toarcien). Au col lui-même, dans une zone rendue confuse par la multitude de cassures qui prolongent vers le Sud l'accident principal, j'ai observé quelques blocs de calcaire argileux gris bleuté du Crétacé inférieur (E 1542). Dans le même contexte, j'ai récolté un calcaire riche en Nummulites et Orthophragmines (E 1541) et galets de calcaires jurassiques. Pour A. Blondeau, les organismes présents, *Numm. discorbis* en particulier, assignent à cet échantillon un âge éocène supérieur.

3 - LLANO DEL HONDONERO

Au Nord-Ouest du secteur étudié, le Llano del Hondonero (Pl. I, coupes 68 et 69) offre une série d'analyse plus aisée : elle comporte des marnes versicolores à gypse puis des dolomies ; au-dessus une mince esquille calcaire représente la série jurassique ; viennent ensuite localement des calcaires argileux gris bleuté et des marnes qui correspondent au Crétacé inférieur ; puis des marno-calcaires rose-violacé (E 2786 : micrite à *Globotruncana - Gl. cf. arca, Gl. cf. stuartiformis* - Globigérines et Gümbélines : Campanien ?) ; au-dessus reposent des marnes grises riches en bancs de calcaire bourré de faune : (E 3792) : *Globotruncana*, prismes d'Inocérames, Arénacés, etc... Maestrichtien. Au-dessus viennent des calcaires à *Microcodium* (Paléocène) ; leur base est conglomératique. Ils sont surmontés par des marnes associées à des bancs calcaires organogènes à Assilines puis par des conglomérats épais (E 2036 : calcaire conglomératique riche en galets de calcaires jurassiques et en silex blonds avec de très rares Nummulites et Orthophragmines), ces deux dernières formations représentent l'Eocène. Les éléments

marneux de cette série se poursuivent vers l'Est dans le Llano del Hondonero et semblent se diriger vers le couloir au Nord de Chamizo.

4 - SIERRA GORDA

Au Nord de la Sierra del Jobo, s'étend la massive Sierra Gorda (Pl. I, coupe 55 à 64). Sa composition est simple : des roches vertes (dolérites) associées en quelques points à des argiles versicolores à gypse constituent la base ; au-dessus on trouve des dolomies, des calcaires massifs puis lités probablement liasiques ; je n'ai rien trouvé qui permette d'assurer que des niveaux plus récents soient représentés. Ces formations s'étendent sur de larges surfaces. Du point de vue structural, j'y ai reconnu deux écailles superposées ; l'inférieure repose, au Sud, sur les formations de Chamizo ; la supérieure repose au Sud sur la précédente alors qu'au Nord, elle est directement superposée aux formations de la région de Villanueva de Trabuco. Les deux écailles sont disposées en série normale, la base de l'écaille supérieure est jalonnée par un liséré de roches vertes.

A l'Ouest de la Sierra Gorda, ces masses calcaires et dolomitiques s'interrompent brutalement ; une cassure transversale (Hornajuelos-Ho) peut expliquer ce fait. La Dehesa del Hondonero, qui, vers l'Ouest, fait suite à la Sierra Gorda, est une zone déprimée, occupée par les éboulis et les formations de l'Hondonero analysées plus haut. Mais, plus au Nord, au milieu des éboulis, percent de gros blocs de calcaires liasiques qui peuvent être considérés comme l'équivalent de cette Sierra Gorda.

5 - CONCLUSIONS

Je regroupe les formations que j'ai rencontrées dans ce secteur en deux ensembles :

- un premier ensemble correspond à tout ce qui affleure, ou presque, à l'Ouest ; il regroupe la série de l'Hondonero, celle de la Sierra del Jobo, ainsi que les séries plus méridionales. On y rencontre des calcaires argileux gris bleutés du Crétacé inférieur, des calcaires à *Microcodium* du Paléocène et un Eocène, mal daté dans la plupart des cas, mais très fréquemment détritique ou conglomératique : tous ces caractères rapprochent cet ensemble de la série de la Sierra Prieta ou des séries voisines (Imbrications entre Prieta et Cabras).

- un deuxième ensemble, presque inexistant au Nord du Llano del Hondonero, occupe de plus en plus d'espace au Nord de la Sierra del Jobo ; là, il constitue les deux écailles de la Sierra Gorda. Bien que je ne puisse faire de comparaisons

stratigraphiques précises du fait de l'absence de niveaux postérieurs au Lias, il est tentant, à cause de la position tectonique, d'y voir la suite de l'élément de las Cabras.

B - LA SIERRA DE SAN JORGE (SECTEUR COMPRIS ENTRE LE CHEMIN DE TRABUCO A ALFARNATE ET LE PUERTO DE LOS ALAZORES)

Plus simple que le secteur précédent, celui-ci n'en est pas moins haché d'accidents verticaux transverses ; le plus important de tous, celui de la Manga, isole un bloc calcaire, au Nord du Puerto de los Alazores, et fait apparaître le substratum de la Sierra. L'élément de la Sierra Prieta constitue la base de l'édifice au Sud ; au Nord, ce sont les formations de la région de Villanueva de Trabuco ; dans les deux cas, mais aussi à la Manga, la Sierra de San Jorge repose sur des formations où dominent les calcaires argileux gris bleuté ou blancs du Crétacé inférieur.

Les premiers niveaux visibles de la Sierra de San Jorge sont des roches vertes qui présentent parfois un faciès de "tufs" lités associés à des dolomies en bancs minces ; ces formations représentent probablement le Trias supérieur. Au-dessus, la série comporte des dolomies, puis des calcaires blancs, massifs. Cette masse dure est hachée par de nombreuses failles, elle est disposée en un large synclinal accidenté au Nord et au Sud, par deux petits anticlinaux aigus qui laissent apparaître, le premier, les dolomies, le second, les "tufs".

La masse calcaire n'est pas homogène ; les variations portent sur l'épaisseur des bancs, leur aspect plus ou moins lité, leur composition. Les calcaires oolithiques dominent, mais j'ai noté des calcaires fins, ainsi que quelques passées plus grossières, à intraclasts. Toute la masse, dont l'épaisseur dépasse 100 m, semble appartenir au Lias.

Je n'ai pas trouvé dans cette sierra de niveaux plus récents. Il en existe cependant au bord oriental de la masse calcaire qui domine au Nord-Est le corridor de la Manga. L'étude de ce petit massif que je désigne en abrégé sous le nom de Manga sera menée conjointement avec celle du Tres Mogotes.

La Sierra de San Jorge fait suite vers l'Est à la Sierra Gorda et doit être groupée avec elle dans le même ensemble structural.

C - LE MASSIF DE TRES MOGOTES ET LA MANGA (SECTEUR ENTRE LE PUERTO DE LOS ALAZORES ET LA ROUTE DE ZAFARRAYA (Fig. 50)

Le massif de Tres Mogotes est constitué des mêmes formations que la Sierra de San Jorge : roches vertes et "tufs", dolomies et calcaires ; elles sont ployées en anticlinal à axe est-ouest dont le coeur se situe à hauteur du km 509 de la route de Loja à Colmenar. Les roches vertes abondent en cet endroit ; sous elles, la pente, en contrebas de la route, montre une série épaisse d'une quarantaine de mètres. Elle est composée de dolomies claires finement litées et d'argiles aux couleurs variées (rouge, vert clair, rosâtre) avec quelques niveaux rouille : Trias supérieur probable. Le flanc sud de l'anticlinal se relève à l'extrémité méridionale du massif et ses dolomies reposent sur le Crétacé inférieur de l'élément de la Sierra Prieta. La partie occidentale du massif est tranchée par une faille verticale qui est transversale aux structures entre le km 509,7 et le km 508 de la route ; à partir de ce dernier point, elle oblique vers le Nord-Est, devient longitudinale et accidente le flanc nord de l'anticlinal. Du côté oriental, cet anticlinal se faille et s'ennoie brutalement avant d'atteindre la route de Zafarraya.

La Manga est une masse essentiellement calcaire ; elle est limitée à l'Ouest par la faille verticale de la Manga qui la met en contact avec le Crétacé inférieur de la série de Trabuco.

Les formations postérieures aux calcaires liasiques s'observent le long d'une frange étroite qui débute au pied nord de la Manga (Fig. 50, coupe B), se poursuit jusqu'au Puerto de los Alazores (coupe D). Elle reprend à la corne nord-est du Tres Mogotes (coupe Eb) et se continue au pied de ce massif vers le Sud (coupe F).

Le sommet des calcaires (E 2250, sur la coupe C) est une pelmicrite riche en Arénacés (Lituolidés), en Gastéropodes, en Algues (Dasycladacées) et en *Globochaete* : Lias moyen probable.

DOGGER ET MALM - Au-dessus, reposent des calcaires à silex, plus ou moins bréchiques suivant les points. Dans les couches verticales, à l'Est du Puerto de los Alazores, M. del Valle (comm. orale) a recueilli une Ammonite aalénienne. Le sommet des calcaires à silex est le plus souvent bréchique ; localement (coupes B et F) on observe des fausses-brèches rouges passant à brèches avec des fragments de radiolarites : il s'agit (E 3500 à 3502, 3527, 1157) de micrite ou de pelmicrite riche en "filaments", en Radiolaires, en *Globochaete*, et (3501) en Protoglobigérines : Dogger.

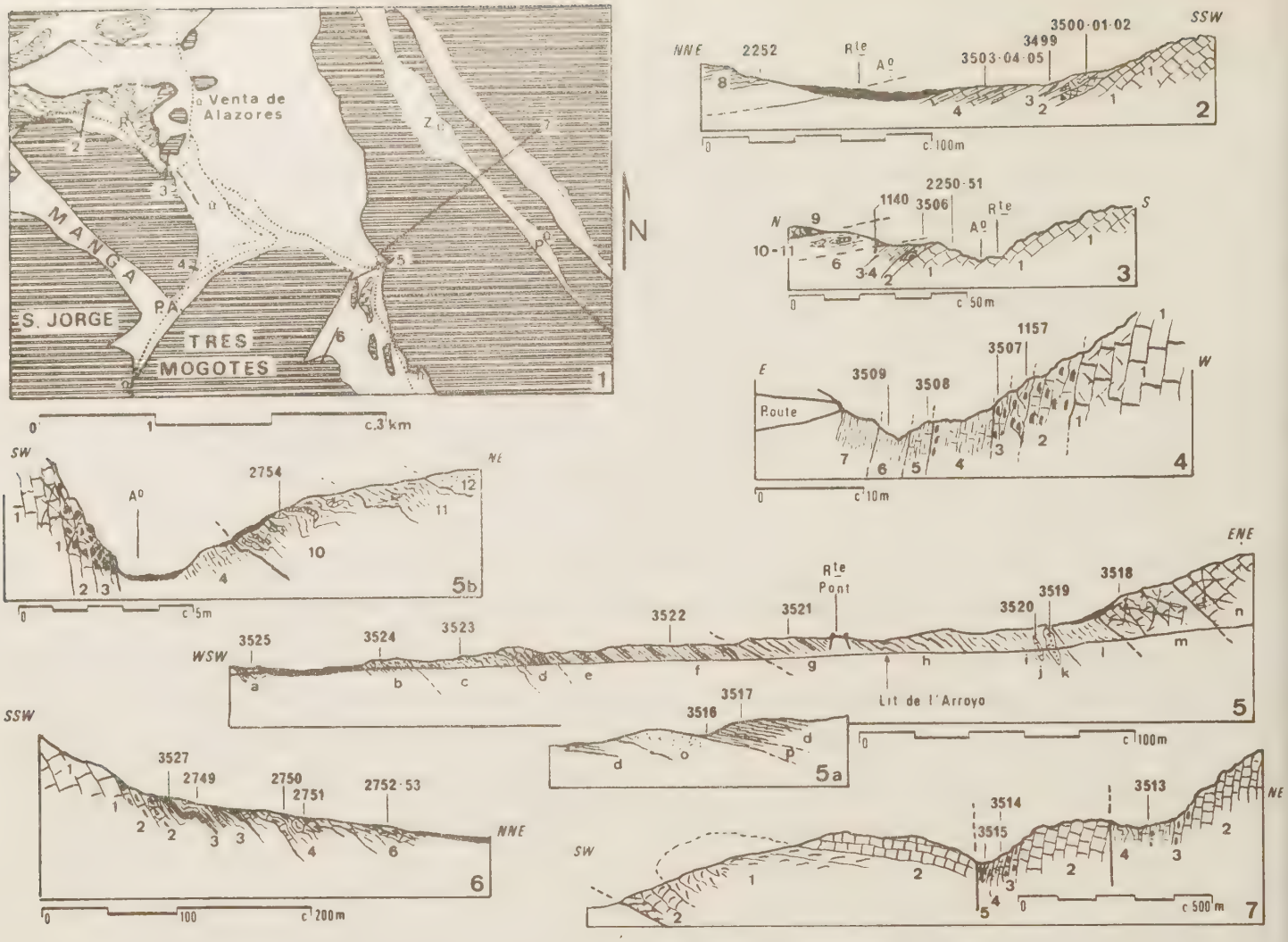


Fig 50	SECTEUR DE LA VENTA DE LOS ALAZORES

1 - CROQUIS DE SITUATION (Localisation : voir Fig. 42 - 5)

Figurés : barré double horizontal : masses calcaires et dolomitiques
horizontales ondulées : série oligo-miocène à "silexite"

Abréviations :
P - Cortijo de Paloseco.
PA - Puerto de los Alazores
R - Cortijo del Rayo
Z - Cortijo de Zamora

2 à 4 - COUPES DANS LA BORDURE DE LA MANGA

5 - COUPES A LA CORNE NORD-EST DU MASSIF DE TRES MOGOTES
5a et 5b montrent des détails au voisinage de la coupe principale

6 - COUPE DANS LA PARTIE OCCIDENTALE DU MASSIF DE TRES MOGOTES

7 - COUPE DANS LES ECAILLES DU FLANC SUD-OUEST DE LA SIERRA GORDA DE LOJA

EXPLICATION COMMUNE AUX COUPES 2, 3, 4, 5b, 6

SERIE DE LA MANGA ET DE TRES MOGOTES

1 - Calcaire massif : Lias.
2 - Dogger-Malm : calcaires à silex, brèches, fausses brèches riches en silex.
3 - Malm (vers Kimméridgien) : calcaire argileux blanc à nodules siliceux (coupe 4); marnes et argiles rouge-brique à radiolarites et calcaires à silex, Bélemnites et Aptychus (coupe 6); radiolarites plus ou moins écrasées (coupes 2 et 5).

SUITE DE LA LEGENDE DE LA FIGURE 50

4 - Hauterivien-Barrémien : Calcaire argileux blanc à *Nannoconus*.
5 - Barrémien-Aptien : Calcaire argileux noir à patine blanche (coupe 4).
6 - Crétacé supérieur (Sénonien) : Calcaire argileux crème et marnes rosâtres à rouge-violacées.
7 - Eocène ? : marnes rougeâtres. Localement (à l'Est de la coupe 6) présence de calcaires organogènes à Orthophragmines.
8 - "Silexite" - marnes à passées siliceuses : Aquitanien sup. - Burdigalien inférieur.

SERIE DE LA VENTA DE LOS ALAZORES

9 - Blocs de calcaires jurassiques à la base de la série.
10 - Maestrichtien : marnes grises à bancs conglomératiques et bancs de microbrèches à prismes d'Inocérames.
11 - Marnes rouges et violacées à bancs de calcaires détritiques : Eo - Oligocène.
12 - Grès grossiers de type Aljibe : Aquitanien ?

EXPLICATION DES COUPES 5 ET 5a (Coupes le long du lit de l'Arroyo)

a - marno-calcaires blancs : Oligo-Miocène ?.
b - marnes grises à petites boules de calcaire gris-bleu : Albien ?
c - marnes grisâtres et rosées à plaquettes calcaires : Oligocène ?
d - "silexite" : Aquitanien supérieur - Burdigalien inférieur.
e - marnes à bancs calcaires noirâtres silicifiés : ?
f - marnes rouges et violacées à fins niveaux gréseux : ?
g - marnes brunâtres et marnes grises : ?
h - marnes rougeâtres, violacées et verdâtres : ?
i - marnes grises à microbrèches oolithiques : Maestrichtien.
j - marno-calcaires blancs écrasés : Crétacé inférieur.
k - grès fins verdâtres : Oligocène ?
l - marnes à passées roses, recouvertes par les éboulis : Crétacé sup. ?
m - calcaire blanc broyé : Lias.
n - calcaire massif : Lias
o et p : coupe 5a
  o : grosse masse de grès jaunâtres : cf. 12 ci-dessus.
  p : marnes grisâtres et rougeâtres et dalle de microbrèche oolithique: Maestrichtien , cf. ci-dessus (i).

EXPLICATION DE LA COUPE 7

1 - Dolomies : Lias inférieur.
2 - Calcaire massif, lité à sa partie supérieure : Lias. Ce calcaire est broyé au bord sud-ouest (cf. coupe 5 - m et n).
3 - Calcaire à silex : Lias supérieur - Dogger.
4 - Calcaire argileux et marnes à niveaux de silex : Dogger - Malm.
5 - Marnes rougeâtres : Lutétien

Au-dessus, les coupes B et F montrent des argiles et des marnes rouge brique avec des passées de radiolarites rouges et quelques bancs de calcaire argileux à *Aptychus* et Bélemnites : E 2749 : micrite plus ou moins écrasée à Radiolaires, Encrines, R "Filaments" : Malm probable. Sur la coupe 4, des calcaires argileux gris bleuté à nodules siliceux (E 3507) renferment de gros Saccocomidés, des Radiolaires, *Stomiosphaera molucanna, Globochaete alpina,* etc... : Malm, vers Kimméridgien.

Il est difficile de donner l'épaisseur de ces formations, les différentes coupes ne concordent pas exactement ; cela peut être dû à des phénomènes datant de la sédimentation (fausses brèches, condensation), et la série a ensuite été écrasée lors de la tectonique (broyages, ...).

CRETACE - Le Crétacé inférieur est partout présent sous forme de calcaires argileux blanc à bleuté. Sur la coupe F ils font suite à un faciès analogue du Malm. Ils sont plus durs que le Crétacé inférieur de la Sierra Prieta. Tous les échantillons recueillis (E 2750, 2751, 3503 à 3505) correspondent à une micrite à gros Radiolaires, extrêmement riche en *Nannoconus* (Association II) de l'Hauterivien - Barrémien. Les niveaux inférieurs n'ont pas été observés.

Sur la coupe D, le faciès précédent passe vers le haut, après un niveau présentant quelques silex, à 2 m de calcaire argileux gris noir, à patine blanche : E 3508 : micrite à aspect détritique (petits quartz silteux), à gros Radiolaires, très riche en *Nannoconus (N. colomi, N. bucheri)* : Barrémien à Aptien ?

Au Puerto de los Alazores, dans la tranchée de la nouvelle route, on trouve, dans un grand désordre, certaines des formations précédentes (Malm et Crétacé inférieur) et aussi des argiles noires (E 2761) à R Rotalipores du Cénomanien.

Le Crétacé supérieur est présent en quelques points : Au Puerto de los Alazores, dans les mêmes conditions que précédemment, j'ai recueilli des marno-calcaires crème à *Globotruncana lapparenti, Gl.cf.tricarinata,* etc. (E 2762). Sur la coupe F, des marnocalcaires rougeâtres, grisâtres ou brunâtres ont livré des formes analogues (E 2752 et 2753). Il en est de même pour l'échantillon 1140 prélevé au voisinage de la coupe C.

Tout ceci caractérise des niveaux relativement bas dans le Sénonien. Le faciès est différent de celui des couches rouges. Je ne connais pas de Maestrichtien qui puisse être assurément rapporté à cette série, mais les coupes D et F se terminent par des marnes rougeâtres qui n'ont pas été datées.

TERTIAIRE - Dans la partie nord-orientale de la tranchée de la nouvelle route, au Puerto de los Alazores, au-dessus d'une brèche azoïque à ciment brun, j'ai observé des marnes rouges, rougeâtres ou grises suivant les points. Ces marnes ont livré (E 2757°, 2759°, 2760°) des microfaunes homogènes de l'Yprésien supérieur à Lutétien inférieur : *Globorotalia aragonensis, Gl.cf.bullbrooki,* Globigérines, etc...) ; les microfaunes pélagiques dominent presque exclusivement. Le même faciès de marnes grises, un peu plus indurées, avec une microfaune analogue, se retrouve au Nord-Est du Tres Mogotes (Fig.50, coupe E, E 3525).

Au-dessus, dans ce secteur, on trouve des marnes argileuses silicifiées ("silexite") de l'Aquitano-Burdigalien. Elles seront étudiées plus en détail au chapitre suivant.

III - CONCLUSIONS SUR LE SECTEUR ORIENTAL DE LA HAUTE CHAINE

Dans cette région qui va de la Sierra de Camarolos jusqu'au massif de Tres Mogotes, je distingue :

A - Un ensemble supérieur regroupe quelques blocs dispersés au Nord du Llano del Hondonero, l'essentiel de la Sierra Gorda, la Sierra de San Jorge et le massif de Tres Mogotes. Par sa position tectonique supérieure, cet ensemble est l'équivalent de L'UNITE DE LAS CABRAS.

B - Sous le premier ensemble et au Sud de celui-ci, je regroupe la Sierra de Camarolos, l'anticlinal de Chamizo et la série du Llano del Hondonero. Ce deuxième ensemble se terminerait en pointe vers l'Est, au chemin de Villanueva de Trabuco à Alfarnate. Il est composite et peut être comparé aux "IMBRICATIONS ENTRE SIERRA PRIETA ET UNITE DE LAS CABRAS.

Ces deux ensembles sont comparables en ce qui concerne la base de leur série stratigraphique (Trias-Lias) : roches vertes et "tufs", dolomies et calcaires. Les distinctions ne peuvent se faire que grâce au Crétacé inférieur et aux niveaux plus récents ; mais ces séries supérieures sont rarement présentes, souvent réduites ou très compliquées par la tectonique. Cependant, dans toutes les séries que je rapporte à l'unité de las Cabras, je n'ai jamais trouvé les calcaires argileux gris bleuté à gros Radiolaires et *Nannoconus* du NEOCOMIEN qui sont si caractéristiques et si fréquents dans la Sierra Prieta et les séries que je groupe avec elle. Pour assurer l'assimilation du premier ensemble à l'unité de las Cabras, il reste cependant à découvrir un Néocomien bréchique ou microbréchique à plaquettes à *Aptychus*.

C - Sous ces ensembles supérieurs, au pied méridional des masses calcaréo-dolomitiques, les figures 47 à 49 révèlent l'existence d'un ensemble inférieur réduit à de minces écailles. J'ai rapporté la plus importante et la plus continue d'entre elles à l'ELEMENT DE LA SIERRA PRIETA. La continuité avec la Sierra Prieta est assurée par les calcaires argileux gris bleuté du Néocomien ; il s'y ajoute la présence de calcaire à *Microcodium*, bien qu'il ait dans cette région une épaisseur moindre et un faciès plus marneux. Mais par rapport à la coupe de la Sierra Prieta

d'autres différences se manifestent qui peuvent s'interpréter comme le témoin d'une évolution latérale :

1 - Sous le calcaire à *Microcodium*, il existe en certains points, un Maestrichtien détritique et conglomératique aux teintes rouges.

2 - Sur le calcaire à *Microcodium* ou directement sur le Crétacé inférieur repose une formation transgressive, conglomératique, d'âge Eocène ; les éléments recueillis entre Liceras et la Venta de Alfarnate sont d'âge yprésien (*Gl.aragonensis*) et lutétien (*Ass.cf.exponens*) ; à l'Est de la Venta de Alfarnate, c'est probablement l'Eocène supérieur qui est présent avec un faciès plus conglomératique : il n'est pas impossible que l'on ait les témoins de deux transgressions successives d'âge éocène. A la Sierra Prieta, ces niveaux sont absents.

D - Sous l'écaille attribuée à l'élément de la Sierra Prieta, on retrouve quelques témoins que j'ai rapportés à l'ELEMENT DE LA VENTA DE LOS DOMAJOS grâce à la présence jusque vers Ortijica du conglomérat de l'Eocène supérieur. Ce secteur permet de compléter vers le bas la série de la Venta de los Domajos en y ajoutant un Albien (marnes violacées et olivâtres) et un Cénomano-Turonien (calcaire gris). Plus haut, seul le Maestrichtien reste daté dans les couches rouges ; entre les deux j'ignore quel est le faciès de la majeure partie du Sénonien et même s'il existe dans la série.

E - Au-dessous, j'ai observé quelques lambeaux que j'ai interprétés comme la prolongation vers l'Est de l'ELEMENT DE BALLESTEROS. En certains points, et pour des raisons diverses, l'attribution de certains affleurements à l'un ou l'autre de ces derniers éléments est encore incertaine.

F - Tout cet ensemble inférieur repose à son tour sur des unités plus profondes : le Gallo-Vilo à l'Est, l'unité de Ronda-Torcal à l'Ouest.

CHAPITRE SIXIEME

LE MASSIF DE GIBALTO ET LA SIERRA GORDA DE LOJA

I - La Sierra de Gibalto et la Dépression de la Venta de Los Alazores

A - Introduction
B - Ecailles inférieures
C - Ecaille de Calero
D - Ecailles de Gibalto
E - Ecaille de la Parilla
F - Elément structural de la Venta de los Alazores

II - La Sierra Gorda de Loja et les Ecailles de son bord sud-occidental

Fig 51	GIBALTO - SCHEMA STRUCTURAL

(LOCALISATION : cf. Figure 42 - 6)

A : TRIAS D'ANTEQUERA (cf. VI° partie)

B : SERIE DE Villanueva de TRABUCO, avec les écailles inférieures de Gibalto

C : UNITE DE CALERO (écaille n° 4)

D : UNITE DE GIBALTO (écailles n°5 et 6)

E : UNITE DE LA PARILLA (séries de la Parilla, Manga, Tres Mogotes, San Jorge) en grisé : formations à "silexite"

F : UNITE DE LA VENTA DE LOS ALAZORES Grès de type Aljibe

G : UNITE DE ZAFARRAYA - unité composite dont une partie correspond à l'unité de Calero (C)

H : SIERRA GORDA de LOJA (unité de Ronda-Torcal ?)

I : Formations récentes

I - LA SIERRA DE GIBALTO ET LA DEPRESSION DE LA VENTA DE LOS ALAZORES

A - INTRODUCTION (Fig. 51 et Pl. I, coupes 116 à 131)

Le massif de Gibalto, qui culmine à 1490 m, se situe dans le coin sud-est de la feuille au 50 000e d'Archidona ; il est séparé de la Sierra de San Jorge par la vallée du Rio Guadalhorce et du massif de la Sierra Gorda de Loja par la dépression de la Venta de los Alazores empruntée par la route de Loja à Colmenar.

Sur leur carte, les géologues de la Mission d'Andalousie ont figuré deux ensembles séparés par une faille : au Sud, un affleurement de Jurassique supérieur dénommé Gibalto ; au Nord, un massif de las Hoyas attribué au Lias et dans lequel ils ont découvert des faunes du Toarcien et du Dogger.

M. Blumenthal (1931) a étudié très rapidement cette montagne ; il y a vu un anticlinal déversé vers le Nord-Ouest et n'a pas retrouvé les faunes décrites par ses devanciers.

Les observations que j'ai faites ici me conduisent à admettre une structure bien plus complexe, : dans ce massif, je ne dénombre pas moins de huit éléments structuraux superposés. La base de cet empilement se situe au Nord-Ouest et les écailles plongent vers le Sud-Est, avec des séries normales.

Le septième élément (écaille de la Parilla) occupe une position plus complexe ; il plonge lui-aussi vers le Sud-Est dans la partie orientale de la montagne ; mais il se poursuit, après un changement de direction, dans la partie méridionale et repose ainsi sur la tranche des écailles situées sous lui.

Tous ces éléments ne sont bien caractérisés que dans le massif de Gibalto. Au Nord, au voisinage de la route de Loja, leurs directions s'infléchissent brutalement vers le Sud-Est. Il est possible que tel ou tel de ces éléments passe dans le secteur à l'Est de la route que je n'ai pas étudié en détail.

Au Sud, les éléments inférieurs sont tronqués par la base de l'écaille de la Parilla (élément n° 7) ; celle-ci est, semble-t-il, continue avec les unités supérieures de la Haute Chaîne (Manga et Tres Mogotes).

B - LES ECAILLES INFERIEURES (1, 2 & 3)

Ces trois premiers éléments occupent la base du flanc occidental de la Sierra de Gibalto. Ce n'est qu'à l'Ouest du sommet que j'ai distingué trois écailles; ailleurs, au Nord comme au Sud, il n'y en a plus qu'une seule. Par leur série stratigraphique, ces éléments appartiennent à la série de Trabuco (chapitre suivant) ; mais à l'inverse de ce qui s'observe dans la région de Villanueva de Trabuco, ce sont les termes inférieurs de la série qui affleurent le plus largement.

1 - TRIAS - LIAS INFERIEUR. La série débute par des dolomies bréchiques auxquelles succèdent des dolomies litées (région septentrionale, 2° et surtout 3° écaille).

2 - JURASSIQUE. Au-dessus reposent des calcaires massifs, blancs, du Lias (pelsparite à Arénacés et Dasycladacées). Au Nord, j'ai observé des calcaires blancs, lités, très riches en "filaments" du Lias supérieur-Dogger. Dans l'écaille 3 le sommet des calcaires est riche en silex.
Au toit des calcaires repose une série marneuse tendre avec des teintes rouges, violacées, lie-de-vin ou vertes. Elle présente des bancs plus calcaires, quelquefois silicifiés et des lits de radiolarites ; en lame mince, je n'ai observé que de très nombreux "filaments" et des Radiolaires.
L'écaille 2 présente seule des niveaux bréchiques à silex et Bélemnites puis des calcaires esquilleux fins, blanc-verdâtre, à Bélemnites, débris d'Ammonites, Saccocomidés, *Gl. alpina*, *St. moluccana*, etc... : Malm, vers Kimmeridgien.

3 - CRETACE. Celui-ci est visible en quelques rares points. Au Nord, j'ai observé des calcaires argileux gris bleuté du Crétacé inférieur. Au Sud dans un pointement isolé attribué sans certitude à la deuxième écaille affleurent des marnes roses du Maestrichtien (E 3132° : TF *Globotruncana stuarti*, *Gl. contusa*, *Gl. spp.*, *Ventilabrella eggeri*, *Pseudotextularia sp.*, etc...).

4 - TERTIAIRE. Dans l'écaille 1, des conglomérats, marnes et calcaires organogènes datés de l'Yprésien reposent directement sur les calcaires liasiques (cf. M. Blumenthal, 1931, p. 57, localité n°3, qui sur la foi des déterminations de L. Doncieux, les plaçait un peu plus haut : Lutétien inférieur). Au Nord-Ouest du Cortijo de Gibalto, sous les dolomies de l'écaille de Calero, j'ai échantillonné des marnes blanchâtres (E 1144°) qui ont livré une microfaune pélagique du Lutétien supérieur.

Seules la partie septentrionale et des deux écailles inférieures montrent les niveaux postérieurs au Jurassique qui fondent l'assimilation proposée avec la série de Trabuco.

C - ECAILLE DE CALERO (Ecaille n°4)

Au Nord, elle présente une série normale qui plonge régulièrement vers le Sud-Est ; mais en allant vers le Sud-Ouest, elle acquiert progressivement une structure anticlinale de plus en plus complexe.

1 - TRIAS - LIAS : A la base s'observe une épaisse série de dolomies, massives puis litées. Au-dessus reposent des calcaires lités en gros bancs ; leur épaisseur varie suivant les points de quelques mètres à une cinquantaine de mètres. Dans la partie méridionale, au sein de cette masse calcaire, j'ai observé des bancs à grands Lamellibranches, riches en Arénacés ; le faciès est identique à celui du Lias (Domérien ?) du Tajo Prieto (chapitre 3).

2 - DOGGER - MALM : Le sommet des calcaires présente des niveaux lités avec des fausses-brèches rouges à Ammonites indéterminables (E 3534 : micrite à "filaments", *Globochaete, Spirillina, Aptychus*, Protoglobigérines, etc... : Dogger probable. Le toit des calcaires présente parfois un aspect karstifié. Au-dessus vient une série tendre, composite et mal visible ; elle comporte à la base, immédiatement au-dessus des fausses-brèches, des marnes argileuses roses, jaunâtres, verdâtres ou brique à rares Bélemnites, puis des argiles grisâtres à bancs de radiolarite. Ailleurs, j'ai noté des marnes argileuses brunâtres, roses ou grises, avec des niveaux de calcaire marneux plus ou moins silicifiés. Cet ensemble mesure 150 m d'épaisseur, environ, à hauteur de la faille qui coupe en deux le Gibalto.
Cette série tendre comporte une partie du Dogger puisque au Sud-Ouest du sommet de Gibalto j'ai récolté des plaquettes calcaires oolithiques (E 2662) : pelsparite à Algues et "filaments". Le Jurassique supérieur y est également présent; dans le même secteur j'ai recueilli des marno-calcaires clairs, grisâtres, sublithographiques (E 1131) : micrite à *Spirillina sp., Stomiosphaera moluccana, Aptychus*, Saccocomidés, etc... : Malm, vers Kimmeridgien ; d'autre part un calcaire marneux avec le même faciès que les précédents a livré des Calpionelles (E 1132) : micrite à *C. alpina, Crass. intermedia, Stomiosphaera moluccana*, etc... du Tithonique supérieur.

3 - CRETACE INFERIEUR : En plusieurs points de la même zone, j'ai relevé des blocs de brèche et de microbrèche à Bélemnites et *Aptychus* ; des éléments de silex, de micrite à Calpionelles, de micrite à "filaments", sont remaniés dans ce faciès qui représente probablement les niveaux de base du Crétacé. Au Sud-Est du Cortijo de Calero, j'ai recueilli des marno-calcaires blancs à gros Radiolaires et TF *Nannoconus* (Association II) de l'Hauterivien - Barrémien.

4 - TERTIAIRE : Au-dessus, seul l'Eocène a été caractérisé. Il s'agit de marnes et de marno-calcaires roses à rougeâtres renfermant une abondante microfaune (E 3537°) *Globorotalia aragonensis, Gl. cf. caucasina, Gl. cf. bullbrooki*, TF Globigérines, etc..., de l'Yprésien supérieur - base du Lutétien ; ce même échantillon remanie *Globotruncana stuarti, Gl. contusa, Gl. spp.* du Maestrichtien. Les autres échantillons prélevés dans cette formation ont fourni la même microfaune sans remaniements. J'ai noté la présence de petits quartz détritiques (R à AF).

Le faciès de l'Eocène de l'écaille de Calero est différent de celui des écailles inférieures ; cette particularité me permet de la distinguer de la série de Trabuco. D'un point de vue structural cette écaille se caractérise, au moins dans sa partie méridionale, par les plis qui l'affectent. (Pl. I, coupes 122 à 126).

D - ECAILLES DE GIBALTO (écailles 5 et 6)

Ces deux écailles présentent des séries stratigraphiques identiques, c'est pourquoi je les regroupe. L'écaille n°5 est celle qui détermine la haute falaise calcaire blanche qui regarde vers l'Ouest et porte le sommet de Gibalto. L'écaille n°6 est superposée à la précédente. Elles sont individualisées dans la partie méridionale et se distinguent bien dans la région des sommets ; vers le Nord-Est, les calcaires de l'arête sommitale se réduisent brutalement ; au-delà, les dolomies (de 6) reposent sur les dolomies (de 5) et le contact se perd rapidement.

La base est marquée par des dolomies litées, plus ou moins épaisses. Au-dessus, viennent des calcaires massifs blancs ; ceux de l'écaille 5 forment la falaise du sommet. Ils sont en partie liasiques (E 1142 : pelsparite riche en Arénacés, en Gastéropodes, en Algues) et montent probablement dans le Dogger et la base du Malm, mais je n'ai pas de certitudes sur ce point.
Sur les calcaires, reposent des fausses-brèches rouges. Je n'ai pu établir de stratigraphie précise, mais plusieurs niveaux sont présents : le Kimmeridgien (E 934 : micrite à *Aptychus*, Saccocomidés de grande taille, *Globochaete alpina, Stomiosphaera moluccana*, etc...), le Tithonique supérieur (E 935 : micrite à *Calp. alpina, Tint. carpathica, Crass. intermedia, Spirillina sp., Globochaete alpina, Stomiosphaera moluccana*, etc...).
En un point, sous les dolomies de l'écaille de la Palla, j'ai recueilli un calcaire lité sublithographique, blanc-bleuté du Berriasien (E 933 : micrite à *C. alpina, C. elliptica, T. carpathica, Gl. alpina, St. moluccana*).

Je n'ai pas trouvé de formations plus récentes dans ces séries.

E - ECAILLE DE LA PARILLA (écaille n°7)

J'ai déjà souligné, dans l'introduction, les particularités structurales de cette écaille ; superposée aux précédentes sur le flanc oriental du Gibalto, elle change de direction sur le flanc méridional et repose sur la tranche des écailles inférieures ; elle est ployée en un synclinal dont le bord Sud repose sur le Crétacé inférieur de la série de Rosario à l'Ouest et constitue la série de la Manga à l'Est. Cette écaille s'enfonce à son tour, vers l'Est sous l'"écaille" de la Venta de los Alazores (n°8).

1 - SERIE STRATIGRAPHIQUE AU NORD DU RIO GUADALHORCE

Le Rio Guadalhorce n'a de débit permanent qu'à partir du lieu où son cours quitte, par l'Ouest, la dépression de la Venta de los Alazores ; au Nord de ce point, j'ai relevé la coupe suivante (Pl. I, coupes 117 et 118).

a) - à la base, j'ai observé des calcaires massifs, oolithiques ou pseudo-oolithiques, blancs à patine sombre. Leur épaisseur ne dépasse guère 30 m et ils disparaîssent complètement, tant à l'Est qu'à l'Ouest. Ces calcaires sont hachés de multiples failles ; la tranchée du chemin qui va de la Venta de los Alazores à Villanueva de Trabuco montre une véritable brèche tectonique. Le sommet des calcaires présente un aspect karstifié (E 1149) ; c'est une pelsparite à intraclasts et rares oolithes, contenant des Gastéropodes et des Arénacés qui évoquent le Lias moyen.

b) - Immédiatement sur le calcaire, repose un banc, d'un mètre d'épaisseur, de brèche calcaire litée ; les éléments mesurent au maximum 10 cm ; les débris de dolomies et de silex abondent ; le ciment est très réduit et azoïque. Au-dessus de ce banc se développe une série d'une trentaine de mètres d'épaisseur composés de bancs de brèche (0,5 à 1 m) à éléments de tailles diverses. Entre les niveaux indurés, les niveaux plus tendres (3 à 6m) montrent des passées bréchiques non indurées et des marnes rougeâtres et rosâtres.

- Dans les niveaux inférieurs, on rencontre des blocs de plusieurs mètres-cube ; la taille des éléments diminue progressivement vers le haut de la série. J'ai noté de gros blocs de calcaire oolithique à ciment silicifié (E 1152) ; le microfaciès est très voisin de celui déjà observé au Gallo-Vilo (chapitre 2), mais une plage de ciment épargnée par la silicification montre des *Globotruncana:* les deux faciès ne sont donc pas contemporains.

La brèche contient également en abondance des débris de dolomies, de silex, de calcaires divers, oolithique en particulier. Le quartz est fin et relativement rare. Dans la plupart des cas, la faune se réduit à des Arénacés, quelques Globigérines à test épais et de R *Globorotalia*. Deux échantillons (E 3491 et 3495) sont plus riches et contiennent de grosses Globigérines, des Nummulites, Orthophragmines, Spiroclypeus, débris de Lithothamniées ; bien que l'état de conservation de cette faune manifeste à l'évidence qu'elle est déplacée, il est permis de conclure que la série bréchique est au moins d'âge éocène supérieur.

c) - Au-dessus de la série bréchique on passe insensiblement à des formations où les marnes rougeâtres puis grises dominent largement ; elles sont interrompues par de petits bancs; les uns sont des microconglomérats à débris de Jurassique ou des microbrèches, d'autres sont surtout organogènes, à débris de Lépidocyclines, de Lithothamniées, avec des Amphistégines, des *Globorotalia*, etc... ; d'autres bancs, enfin, surtout dans le haut de la formation sont très riches en quartz et en débris calcaires grano-classés. Cette formation peut être attribuée à l'Oligocène : un échantillon (E 1153), avec ses Néphrolépidines et ses *Pararotalia*, etc... est caractéristique de la période de passage du Stampien à l'Aquitanien selon Cl. Lorenz. Au sommet, un échantillon de calcaire gréseux fin, en plaquettes (E 3481), rappelle,tant par sa granulométrie que par son microfaciès, les formations de Enebral (chapitre 4).

d) - Au-dessus des marnes vient une formation jaunâtre, à taches rouille, sur environ 20 m ; elle renferme des niveaux plus durs à surface plissotée qui présentent tous les caractères de la "silexite" (cf. J. Didon et *al.*, 1969 ; la planche présente une microphoto de l'échantillon 1154 récolté ici).

e) - On trouve ensuite des grès jaunâtres ou rouille qui appartiennent à l'élément de la Venta de Alazores (n° 8).

f) - Au bord septentrional de l'affleurement de grès, un peu de "silexite" réapparaît. Elle présente un fort pendage vers le Sud et repose directement sur les calcaires et les dolomies qui constituent la pointe méridionale du massif de Gibalto.

Cette coupe montre des dolomies et calcaires triasico(?) - liasiques sur lesquels repose un Tertiaire transgressif. Celui-ci débute par des niveaux conglomératiques d'âge éocène supérieur suivis d'Oligocène et de "silexite". Cette série est plissée en synclinal à axe Est-Ouest dont le coeur est occupé par l'élément supérieur de la Venta de Alazores.

En suivant la base de cette unité de la Parilla depuis le Cortijo de Chorillo jusqu'à la source du Rio Guadalhorce en passant par l'Ouest, on note qu'elle repose successivement sur les écailles plus inférieures du Gibalto puis sur la série de Trabuco. A l'Ouest, dans l'axe du synclinal, la "silexite" vient au contact direct de la série de Trabuco.

L'écaille de la Parilla se poursuit au Nord et à l'Est du secteur qui vient d'être présenté. On observe un certain nombre de variations dans sa série stratigraphique ; sa base est fréquemment plus complète, l'érosion ayant été moins profonde ; dans la partie supérieure, on constate presque partout que la "silexite" repose directmeent sur les termes anté-éocènes comme c'est le cas au flanc nord du synclinal.

2 - SECTEUR SITUE A L'EST DU PRECEDENT, DU CORTIJO DEL CHORILLO AU KM 502 DE LA ROUTE.

La "silexite" se poursuit vers l'Est en affleurements isolés par les éboulis.

Elle repose sur une série mésozoïque dont les niveaux les plus récents appartiennent au Crétacé inférieur (marno-calcaire esquilleux blanc à Radiolaires et TF *Nannoconus* - Association II - : Hauterivien-Barrémien). Au-dessous vient une formation tendre avec quelques lits (1 m) de radiolarite verte : Malm probable. Sous elle s'observent des niveaux à silex accompagnés de bancs calcaires à TF "filaments", *Globochaete alpina*,... ils surmontent des niveaux rosés à aspect de fausse-brèche (micrite à TF "filaments"). Au-dessous, les calcaires en dalles referment quelques silex ; puis on trouve d'épais calcaires massifs et des dolomies. Entre le Crétacé inférieur et la fausse-brèche qui appartient au Dogger, la série ne mesure guère plus de 15 m d'épaisseur. La "silexite" vient au contact direct du Crétacé inférieur.

3 - SECTEUR DU CORTIJO DE LA PARILLA

Au Nord du secteur précédent, aux environs du Cortijo de la Parilla, j'ai observé la série suivante :

- A la base, à l'Ouest, des dolomies (Trias supérieur ? - Lias inférieur) suivies de calcaires blancs massifs.

- Vers leur sommet, les calcaires présentent des niveaux de fausse-brèche rouge lie-de-vin qui ont livré (E 932, déterminations G. Dubar) : *Hildoceras sublevisoni*, *Harpoceras concinnum*, *H. cf. crassifalcatum*, etc... de la limite entre le Toarcien inférieur et le Toarcien moyen.

Quelques mètres au-dessus, des calcaires à silex renferment (E938, déterminations G. Dubar) : *H. falciferum, H. cf. bifrons, Calliphylloceras sp.*, etc... du Toarcien moyen. (1)

- Sur la route de Loja, au-dessus des derniers niveaux calcaires, qui présentent quelques silex, reposent des calcaires argileux gris très riches en "filaments", avec parfois des *Cancellophycus* : pelsparite à "filaments", TF Encrines, R *Globochaete alpina* ; si mon interprétation des faunes toarciennes de la Mission d'Andalousie est exacte, c'est dans ces formations qu'a été découverte *Posidonomya alpina* (Mission d'Andalousie, p. 422). Alors qu'ils sont bien visibles sur la route (km 499,9), ces calcaires à "filaments" n'existent pas au voisinage du Cortijo de la Parilla ; mais dans les champs, aux abords, j'ai noté la présence, dans un sol brun rouge foncé, de débris de calcaire oolithique, de calcaire oolithique silicifié et de silex qui appartiennent probablement au Malm.

- Dans ce secteur, je n'ai pas observé de formations plus récentes; la "silexite", en particulier, n'a pas été mise en évidence.

Au Nord-Est l'écaille de la Parilla traverse la route ; sa direction et ses pendages changent (50° vers le Sud au km 499,7). Plus à l'Est on passe dans les écailles du bord sud-occidental de la Sierra Gorda de Loja dont le style structural est différent.

4 - SECTEUR DE LA MANGA ET DE TRES MOGOTES

Les séries de la Manga et de Tres Mogotes ont été étudiées au chapitre précédent (Fig. 50). Le Dogger et le Malm y ont des faciès très comparables à ceux des autres secteurs, leur épaisseur est également faible ; les calcaires argileux blanc-bleuté y sont, là-aussi, datés de l'Hauterivien Barrémien. Mais ces séries présentent quelques témoins de formations plus récentes : calcaires argileux noirs barrémo-aptiens, argiles noires cénomaniennes, marno-calcaires sénoniens, marnes de l'Yprésien - Lutétien inférieur.

---

(1) : Les géologues de la Mission d'Andalousie ont découvert "au pied de la montagne de las Hoyas", une faune du Toarcien, avec *H. bifrons* ; ce gisement n'a pas été retrouvé par M. Blumenthal ; je pense qu'il coïncide avec celui que je viens de décrire. Ces faunes ont été découvertes 200 m à l'Ouest du Cortijo de la Parilla, à l'Ouest du km 501 de la route.

Dans ce secteur, la "silexite" est présente, aussi bien au Nord de la Manga que dans la dépression du Cortijo de Uceda. Elle s'accompagne d'autres formations éocènes et oligocènes, mais la complexité des rares affleurements ne permet pas d'en présenter la succession précise.

5 - CONCLUSIONS

Du point de vue de sa structure, cette écaille est bien définie au Sud et à l'Est du Gibalto. D'un point de vue stratigraphique, il y a lieu de distinguer trois parties :

- la partie intérieure - du Lias au Malm -, varie, dans le détail, selon les secteurs considérés ; elle est cependant homogène dans son ensemble et analogue à la série correspondante de la Manga ou de Tres Mogotes.

- Au-dessus, la transgression de l'Eocène supérieur n'a été mise en évidence que dans le premier secteur, au Nord du Rio Guadalhorce. Ailleurs, les formations correspondantes n'existent pas, sauf peut à l'Est de Tres Mogotes.

- La "silexite", bien plus répandue, constitue un trait d'union entre les différents secteurs. Si l'on donne au contact situé à la base de la silexite une valeur essentellement stratigraphique, il convient de lier ensemble écaille de la Parilla, Manga et Tres Mogotes.

F - ELEMENT STRUCTURAL DE LA VENTA DE LOS ALAZORES (N° 8)

Au Nord de la source du Rio Guadalhorce j'ai déjà signalé la présence de grès au-dessus de la "silexite" ; en quelques points, ces grès sont séparés de la "silexite" par des marnes rouge-violacé. Cette nouvelle série est particulièrement bien visible près de l'embranchement de la route de Zafarraya.

Près de la route de Loja à Colmenar, quelques blocs de calcaires blancs probablement liasiques dont les plus gros ont environ 50 m de long se situent près du contact de base de ce nouvel élément structural.

Au-dessus, s'observent essentiellement des argiles et des marnes aux couleurs sombres, rouge-violacé ou verdâtres, bien visibles dans les talus près de l'embranchement de la route. En lavage, les marnes ne contiennent que des Arénacés variés (Oligocène ?), localement on y voit des bancs de calcaire détritique à Lépidocyclines, Lithothamniées, etc... qui assurent que l'Oligocène est présent dans cette formation.

Sur celle-ci viennent des grès jaunâtres ou rouille, en gros bancs, accompagnés d'argiles brunes. Les grès contiennent presque unique-

ment des quartz grossiers, quelquefois fins, avec par endroits de gros grains de quartz arrondis ; les micas y sont peu abondants : Aquitanien ?.

Sur la coupe Eb (Figure 50) j'ai récolté un échantillon de calcaire en dalles : E 2754 : Microbrèche riche en quartz, en débris de calcaires divers, en silex, avec des prismes d'Inocérames, *Globotr. cf. stuarti*, Globigérines à test mince, etc... : Maestrichtien. Ces calcaires sont associés à des marnes grisâtres. Ce Maestrichtien détritique paraît lié aux formations précédentes, soit qu'il appartienne à la série elle-même, soit qu'il ait été entraîné à sa base. Certaines de ces formations observées sur la coupe 5 appartiennent sans doute à cet élément structural, mais les conditions d'affleurement ne permettent guère de proposer des attributions certaines.

L'élément de la Venta de los Alazores s'enfonce à son tour sous les écailles du flanc Sud-Ouest de la Sierra Gorda de Loja. J'ai surtout observé cette superposition sur la coupe E et à ses environs immédiats ; ailleurs, les éboulis accompagnés des glissements de terrain qui se produisent dans les grès et les niveaux plastiques sous-jacents, masquent ou travestissent les superpositions.

II - LA SIERRA GORDA DE LOJA ET LES ECAILLES DE SON BORD SUD-OCCIDENTAL

Au Nord-Est de la dépression de la Venta de los Alazores, s'élève un massif immense, si on le compare à ceux que j'ai étudiés jusqu'à présent : depuis la route de Loja à Colmenar, il s'étend jusqu'à Ventas de Zafarraya à l'Est; vers le Nord, il ne se termine qu'à Loja.

J. A. Vera en a donné une description précise ; il y distingue la grande masse de "l'unité de Loja" qui occupe l'essentiel de l'espace, et, au Sud et au Sud-Ouest, une frange très écaillée à laquelle il donne le nom d'unité de Zafarraya.

Je n'ai pas étendu mes recherches jusqu'au massif de Loja qui est franchement en dehors de mon secteur d'étude. Toutefois je me suis intéressé aux écailles bordières qui constituent, en quelque sorte, la "suite" des écailles du Gibalto. La seule coupe que j'ai levé avec quelques détails montre les successions suivantes (Fig. 50, coupe G).

Du Sud-Ouest au Nord-Est :

1 - une première écaille montre un coeur de dolomies massives puis litées.(1)

Au Nord-Est, ces dolomies s'enfoncent sous des calcaires massifs, liasiques (2) qui viennent buter plus loin à l'Est contre une faille subverticale ; au Nord-Ouest de la coupe, les calcaires se développent largement ; vers le Sud-Est, ils disparaissent peur à peu. Au bord Sud-Ouest, les dolomies sont superposées à des calcaires massifs puis bréchiques qui plongent sous elles, vers le Nord-Est (voir aussi la coupe E).

L'ensemble réalise un dispositif anticlinal, largement déversé vers le Sud-Ouest, à flanc inverse broyé.

2 - Un deuxième élément, celui de *Paloseco*, s'observe au Nord-Est de la première écaille. Il montre des couches très redressées dont la base est située au Nord-Est. Il est composé de calcaires massifs puis lités (2) suivis de niveaux tendres à bancs de marno-calcaires à silex (3,4) où j'ai trouvé quelques débris d'Ammonites du Lias supérieur - Dogger (E 3514). Au Sud-Ouest, entre les cortijos de Zamora et de Paloseco, la série se complète, par un petit affleurement (5) de marnes rougeâtres très écrasées (E 3515°) : *Globigerinita unicava, Gl. sp., Globigerinaspis sp., Globorotalia cf. centralis, Gl. aragonensis, Gl. cf. brodermanni, Gl. sp.*, etc... : Lutétien probable.

3 - Un nouvel accident, subvertical, sépare cette écaille de Paloseco d'une troisième où je n'ai reconnu que deux termes. A la base, au Nord-Est, une puissante série calcaire verticale (2) ; le sommet présente des calcaires lités à silex (3).
Stratigraphiquement au-dessus, au Sud-Ouest, une série tendre comporte des niveaux de marno-calcaires ou de marnes (4), avec fréquemment des passées de silex ; l'échantillon 3513 prélevé dans cette série permet d'affirmer que le Lias supérieur-Dogger y est représenté : micrite à TF "filaments" associés à des Radiolaires calcitisés et à des Encrines. Cette série est localement renversée.

4 - Je n'ai pas poursuivi plus loin mes observations vers le Nord-Est. J. A. Vera indique qu'après un dernier contact anormal vertical, on passe dans l'unité de Loja.

Dans la coupe qu'il donne de ce secteur (1969, coupe VI) et dont le tracé est très voisin de celle que je propose, J. A. Vera ne reconnaît que deux éléments structuraux limités par des failles de distension ; seul, le contact avec l'unité de Loja est figuré en faille chevauchante vers le Nord-Est. La disposition des assises dans les divers compartiments ne correspond pas, non plus, à celle que j'ai observée localement.

> Il y aurait lieu, à ce sujet, d'apporter un correctif à la troisième des écailles que j'ai décrites : elle possède probablement une structure anticlinale ; en effet, à son extrêmité Nord-occidentale, près de la route de Loja à Colmenar, le long d'un chemin inachevé qui monte dans la montagne, J. A. Vera m'a montré la série suivante: au-dessus de calcaires massifs, repose, au Nord-Est, une puissante série de calcaires grossiers à silex suivie de niveaux de calcaires lités à petits silex dans laquelle il a caractérisé le Tithonique, puis de marno-calcaires blancs, durs, du Néocomien ; cette série plonge très fort en direction du Nord-Est.

Au contraire de ce que propose J. A. Vera, mes observations se coordonnent bien mieux si l'on voit dans ces écailles l'effet de phénomènes de compression brutaux et violents. Ces compressions se seraient exercées, soit sur des éléments structuraux superposés qu'elles ont repris et cassés comme c'est le cas pour le Gibalto, soit sur un ensemble homogène qu'elles auraient plissé et brisé comme cela est probable pour cette bordure de la Sierra Gorda de Loja ; là, faute peut-être d'une étude suffisamment détaillée, je ne retrouve pas les différents éléments du Gibalto. Le chevauchement local vers le Sud-Ouest de l'écaille inférieure de la bordure de la Sierra Gorda de Loja sur l'élément structural de la Venta de los Alazores est dû, lui aussi, à ces compressions. L'étude de ces phénomènes, particulièrement violents ici, sera reprise dans le cadre plus large qui intègre toute la Haute Chaîne et les régions voisines.

CHAPITRE SEPTIEME

LES FORMATIONS DE LA REGION DE VILLANUEVA DEL TRABUCO ET DE VILLANUEVA DEL ROSARIO

I - Introduction

II - La série de Villanueva del Trabuco

- *A - Trias*
- *B - Calcaires liasiques*
- *C - Série marneuse du Jurassique*
- *D - Crétacé inférieur*
- *E - Crétacé moyen et supérieur*
- *F - Calcaire à Microcoduim (Paléocène)*
- *G - Eocène*

III - La série de Villanueva del Rosario

- *A - Coupe de la route d'Antequera au Puerto de las Pedrizas, le long du Tajo del Cuchillo*
- *B - Observations complémentaires*

IV - L'éocène supérieur et les niveaux plus récents - La formation de Saucedo -

- *A - Introduction*
- *B - Eocène supérieur*
- *C - Eocène supérieur - Oligocène*
- *D - Aquitanien*

V - Rapports entre la série de Trabuco, celle de Rosario et la formation de Saucedo

VI - Rapports avec les unités voisines - Les témoins superposés -

I - INTRODUCTION

Ce secteur comprend la zone déprimée qui s'étend au Nord de la Haute Chaîne, depuis le Puerto de las Pedrizas à l'Ouest, jusqu'au Gibalto ; vers le Nord elle passe morphologiquement en continuité à la zone du Trias d'Antequera ; vers l'Ouest, elle s'arrête à la Sierra de las Cabras et au massif calcaire de Buitreras-Breña. Dans l'espace ainsi circonscrit, on ne trouve guère que des formations tendres : calcaires marneux, marnes, flyschs.

Si ce secteur est bien caractérisé du point de vue topographique, il l'est aussi du point de vue structural : les montagnes d'alentour appartiennent à des unités tectoniques superposées aux formations de cette zone, et celles-ci sont, à leur tour, indépendantes du Trias d'Antequera sur lequel elles reposent tectoniquement.

D. de Orueta est le premier auteur qui ait individualisé cette région ; sur sa carte de 1877, il l'attribue au Tertiaire. La Mission d'Andalousie n'a guère apporté, sur ce chapitre, de données nouvelles ; en 1931, M. Blumenthal en a donné une image beaucoup plus précise en distinguant les formations qu'il attribuait au Crétacé des formations tertiaires (Flysch éocène et oligocène).

En fait, la cartographie est difficile dans ce secteur où les oliviers empêchent fréquemment de prendre un peu de recul, où les éboulis et les glissements de terrain abondent, où enfin, le substratum, uniformément tendre, ne facilite ni l'observation de coupes précises, ni le tracé des limites que j'ai souvent placées, faute de mieux, aux changements de teinte du sol.

J'ai reconnu, pour l'essentiel, deux séries stratigraphiques distinctes auxquelles s'ajoutent, en certains points, les témoins, superposés, de quelques autres unités. La partie septentrionale et orientale constitue le domaine de la série de Villanueva de Trabuco ; la partie méridionale et occidentale, celui de la série de Villanueva de Rosario. Je les étudierai successivement.

II - LA SERIE DE VILLANUEVA DE TRABUCO

A - TRIAS

Les formations de Trabuco reposent, au Nord, sur le Trias d'Antequera.

Le village de Villanueva de Trabuco est construit sur une masse de gypse, cargneules et argiles bariolées, qui perce les formations marneuses du Jurassique ; les deux ensembles sont complètement indépendants. Si l'on suit vers l'Ouest la direction indiquée par l'allongement de l'affleurement de gypse on parvient, au Nord-Est de la Breña, à un nouvel affleurement de Trias qui se raccorde au Trias d'Antequera ; à cet endroit, les unités superposées sont affectées par un léger anticlinal ; celui-ci se poursuivrait vers l'Est et donnerait lieu à une fenêtre à Villanueva de Trabuco.

> Un autre affleurement d'argiles bariolées existe, en amont, près du Guadalhorce, dans le recoin entre la Sierra de San Jorge et le Gibalto. Ce pointement du Cortijo Haza de Renta se complète par des calcaires, en particulier des fausses-brèches rouges d'aspect liasique ; parmi les diverses interprétations qu'on peut en donner, je retiendrai celle d'un diapir circulaire, perçant au milieu du Crétacé et remontant le substratum ; le Trias appartiendrait alors à la série de Trabuco, à moins qu'il ne soit, comme dans le cas précédent, qu'un fragment de Trias d'Antequera.

Il n'y a donc pas de Trias que je puisse attribuer avec certitude à la série de Trabuco.

B - CALCAIRES LIASIQUES

Quelques pointements dispersés de calcaires massifs, blancs, oolithiques ou pseudo-oolithiques, s'observent çà et là ; il en existe un petit groupe au Nord-Ouest de Villanueva de Trabuco, au Peñon de Solis et aux environs ; il s'agit de blocs très fracturés qui percent au travers des formations marneuses du Jurassique plus élevé. J'ai également noté deux affleurements extrêmement réduits, au Nord de Villanueva de Trabuco et au Sud-Est du Cerro Gordo ; ils se trouvent en position anticlinale.

La bande calcaire qui borde le pied Nord-Est de la Sierra de San Jorge, sous les roches vertes triasiques, peut être attribuée, sans preuves, à cette série ; elle constituerait alors un lambeau de charriage traîné sous la masse de la Sierra de San Jorge.

Dans le chapitre précédent, j'ai attribué les trois écailles inférieures du Gibalto à la série de Trabuco ; les calcaires y sont fréquents ; l'une de ces écailles montre même, sous eux, quelques dolomies.

Ces calcaires sont attribués au Lias (Lias moyen principalement) du fait de leur faciès, de leur microfaciès et de leur position ; je n'ai pas pu les dater avec précision.

C - SERIE MARNEUSE DU JURASSIQUE

Il s'agit de formations marneuses, tendres, diversement colorées, avec des niveaux riches en calcaires marneux, en silex ou en radiolarites. La complexité tectonique aussi bien que l'état des affleurements ne me permettent pas d'en donner la statigraphie précise.

J'ai noté la présence d'Aalénien probable, sous le faciès de marno-calcaires blanc-bleuté à débris charbonneux et Ammonites (E 1041 ; Sud-Ouest de Villanueva de Trabuco : micrite à TF "filaments" et AF quartz). Le Malm est représenté par des niveaux rouges à *Aptychus*, riches en Radiolarites (E 2248, Sud-Ouest du Gibalto, Est du Cortijo Nuevo : micrite silicifiée à *Aptychus*, Radiolaires et TF Saccocomidés silicifiés : Kimméridgien probable).

D - CRETACE INFERIEUR

D'autres niveaux de lumachelle à *Aptychus* sont plus récents (E 2246 ; même secteur, un peu plus au Sud : micrite à Calpionelles : *C. alpina*, *C.* gr. *elliptica*, *Crass. intermedia*, Saccocomidés, etc..., dans cet échantillon, certains éléments sont remaniés, mais il est difficile de faire la part de ce qui est en place. Je pense que le Tithonique - *Crass. intermedia*, Saccocomidés - est repris dans une formation plus récente, berriasienne sans doute ; j'ai également observé des *Nannoconus* - association I - qui inclinent dans le même sens).

Dans le même secteur, E 2247 est un calcaire fin, blanc ; il présente le microfaciès typique du Néocomien (micrite à gros Radiolaires calcitisés et TF *Nannoconus* - Association I -), il s'y ajoute quelques rares Calpionelles : *cf. Lor. hungarica*, cf. *C. alpina* à très court collier, *T. carpathica* et de TR *Globochaete* et Fibrosphères : Berriasien ?.

Les faciès précédemment décrits sont exceptionnels ; le plus souvent on rencontre des calcaires argileux gris bleuté à jaunâtre, à gros Radiolaires calcitisés et TF *Nannoconus*. Dans la plupart des cas j'ai trouvé l'association I du Berriasien - Valanginien, mais, en quelques points, comme au sommet du Cerro Gordo, l'association II à *N. kamptneri* de l'Hauterivien - Barrémien est présente.

E - CRETACE MOYEN ET SUPERIEUR

Le Crétacé moyen est rare ; j'en ai récolté un échantillon, dans les pentes méridionales du Cerro Gordo, dans un secteur très confus : E 2279 : calcaire bioclastique fin, AF petits grains de quartz, *Rotalipora sp.*, *Globotruncana sp.*, Gümbélines, Globigérines, Arénacés et *Pithonella ovalis*, *P. trejoi*, *Stomiosphaera sphaerica* : Cénomanien.

Dans la klippe qui repose sur le Trias d'Antequera, à l'Est de la route de Villanueva de Trabuco à Archidona, près de la cote 777, j'ai récolté des marno-calcaires clairs, associés à des calcaires zonés à Radiolaires et à des silex ; ces niveaux (E 917), sont riches en Rotalipores, en Globigérines et en Pithonelles du Cénomanien. Dans ce même secteur, plus à l'Est, on trouve des calcaires lités jaunâtres (E 3117 et 3118) ; ils présentent de petits quartz et de rares galets de micrite à Pithonelles ; ceci mis à part, la roche est presque uniquement constituée de test agglutinés de *Globotruncana (Gl. cf. stuarti, Gl. cf. contunsa, ...)* ; de Globigérines, avec des Arénacés et des prismes d'Inocérames : Maestrichtien probable.

Cette klippe et l'affleurement de "couches rouges" maestrichtiennes du flanc Sud-Ouest du Gibalto sont les deux seuls témoins de Crétacé supérieur que je connaisse dans ce secteur.

F - CALCAIRE A MICROCODIUM (PALEOCENE)

Le calcaire à *Microcodium* existe en plusieurs endroits ; l'affleurement le plus important se situe entre Villanueva del Trabuco et la Peñon de Solis, mais il y en a quelques témoins au Sud-Ouest du Gibalto ainsi qu'au Sud-Est du Cerro Gordo. Ces calcaires présentent le faciès habituel, le quartz y est fréquent et s'accompagne parfois de galets de calcaire jurassique et de silex.

D'après la cartographie, le Paléocène de l'affleurement principal apparaît transgressif et discordant sur son substratum ; je ne puis cependant assurer, d'après les médiocres observations de terrain, qu'il en est bien ainsi

G - EOCENE

Il n'en va pas de même pour l'Eocène du Nord de Villanueva de Trabuco ; son caractère discordant et transgressif ne fait aucun doute, tant à l'échelle

de l'observation locale qu'à celle de la carte. Il débute par des conglomérats qui remanient le matériel sous-jacent ; on trouve ensuite des calcaires bioclastiques lités et des marnes. M. Blumenthal a décrit dans les calcaires une faune du Lutétien inférieur (1931, p. 57, Cortijo de Puerto) ; ici, comme au Buitreras, il convient de leur donner un âge un peu plus ancien : A. Blondeau date l'échantillon 1043 du Cuisien basal (*Ass. pustulosa, Ass. leymeriei, Ass. cf. granulosa, Nummulites partschi granifer, N. praelucasi*, etc...) ; cet échantillon provient de la tranchée de la route aux abords du Cortijo Nuevo. Les calcaires sont riches en quartz anguleux, en débris de silex et de calcaires jurassiques. Les lits marneux intercalés renferment une microfaune pauvre et mal conservée (E 1407° : AR *Globorot. aragonensis, Gl. spp.*, etc... : Eocène inférieur).

La même formation, sous le même faciès, est transgressive sur le calcaire liasique au pied occidental du Gibalto (Ecaille n°1) ; on la retrouve également au pied nord de la Sierra de San Jorge dans des synclinaux pincés. Un échantillon récolté au Sud-Est du Cerro Gordo (E 2286 - Cortijo Raja Estacas) est intéressant parce qu'il présente, outre les habituels galets de calcaires et de silex jurassiques, des galets de micrite à Pithonelles, des galets à prismes d'Inocérames, des galets de calcaire à *Microcodium*, ainsi que d'autres faciès du Paléocène (pelmicrite à Lithothamniées et *Distichoplax biserialis*) ou de l'Eocène inférieur à Orthophragmines.

H - CONCLUSIONS

La série de Trabuco débute donc par des calcaires liasiques rarement visibles suivis d'une épaisse série du Jurassique plus récent à dominante marneuse; le Crétacé inférieur est très largement répandu sous le faciès de calcaires argileux ; Crétacé moyen et supérieur sont très mal représentés. Au Tertiaire, le Paléocène présente le faciès de calcaires à *Microcodium*, l'Eocène est transgressif et discordant (conglomérats, calcaires détritiques et marnes).

III - LA SERIE DE VILLANUEVA DEL ROSARIO

A l'Ouest et au Sud du secteur étudié, on trouve une autre série, celle de Rosario, qui se distingue de la précédente au Crétacé et au Tertiaire. A l'inverse de ce qui s'observe dans la série de Trabuco, le Crétacé inférieur est rarissime dans la série de Rosario ; le Crétacé moyen y est bien repré-

senté ainsi que le Maestrichtien détritique à microbrèches. Les calcaires à *Microcodium* paléocènes sont rares et peu épais. Par contre, l'Eocène, transgressif et discordant, présente des faciès voisins dans les deux séries. Les rapports entre ces deux ensembles sont masqués par des formations plus récentes qui débutent à l'Eocène supérieur.

A - COUPE DE LA ROUTE D'ANTEQUERA AU PUERTO DE LAS PEDRIZAS, LE LONG DU TAJO DEL CUCHILLO

Le Tajo del Cuchillo constitue la pointe du massif de las Cabras ; sa partie orientale appartient à la série de Rosario [1] ; le long de la route, j'ai observé une série qui plonge, verticale ou subverticale, vers l'Est. (cf. Pl. II, coupe 109).

1) - 30 m environ de calcaires en gros bancs, suivis de calcaires plus finement lités. Ensuite vient un niveau de quelques mètres d'épaisseur de calcaire argileux tendre, rouge violacé et azoïque du Lias moyen ?

2) - zone tendre, garnie d'éboulis d'où émergent de petits affleurements de calcaire argileux grisâtre à Ammonites indéterminables, mais qui, selon G. Dubar, évoquent le Lias supérieur ; le microfaciès est identique à celui de l'Aalénien du Pedroso (Y. P., 1960) , avec de TF "filaments" : Lias supérieur à Aalénien.

3) - La route change de direction et se dirige vers le Sud en s'éloignant peu à peu des calcaires. Au-delà d'une zone encombrée d'éboulis (30 m), une tranchée montre des calcaires marneux rouges à niveaux de silex (micrite à Radiolaires, F *Stomiosphaera moluccana*, R "filaments") : Malm. A l'extrémité Sud de la tranchée, les marno-calcaires contiennent quelques *Lamellaptychus* gr. *beyrichi*, (même microfaciès) : Malm supérieur.

4) - Après une nouvelle lacune d'observation, Une nouvelle tranchée montre des marnes roses et violacées, détritiques; E 1048° - R Arénacés : probablement Eocène supérieur ou Oligocène.

---

[1] Cette attribution est justifiée par la différence qui existe entre cette série et celle, toute voisine, de la Yedra, (cf. chapitre 3).

B - OBSERVATIONS COMPLEMENTAIRES

Des formations dont l'âge est compris entre le Lias et l'Eocène moyen se rencontrent dans une bande continue au pied septentrional de la haute chaîne, surtout entre le Puerto Pedrizas et Villanueva del Rosario. Sous les dolomies, les roches vertes et les tufs qui masquent la base de l'unité de las Cabras, j'ai observé en divers points :

1) - des blocs isolés de calcaires massifs, écrasés, d'âge probablement liasique, qui se présentent comme des lambeaux traînés sous la masse de l'unité supérieure (Cabras).

2) - des marno-calcaires fins très riches en "filaments" : Dogger s.l.

3) - des marnes et des calcaires argileux rouge lie-de-vin avec des bancs minces de radiolarite de même couleur : Malm.

4) - En un point, au Nord du Puerto de la Fresneda, j'ai récolté un échantillon de microbrèche à *Aptychus* : E 1246 - microbrèche à oolithes, débris de pelsparite, de micrite à Saccocomidés, de micrite à Calpionelles ; âge : Berriasien (ou plus récent) car certains galets montrent des *Nannoconus*.

5) - des calcaires marneux, gris bleu ou jaunâtres, lités, en petits bancs, avec des passées de silex. L'épaisseur de cette formation peut être évaluée à une trentaine de mètres. C'est une micrite à Pithonelles : TF *P. ovalis*, TF *St. sphaerica*, plus rares *St. conoidea* et *P. trejoi*. Associés à ces formes, mais plus rares, on trouve des "Globigérines" et des Rotalipores ; cette formation est attribuable au Cénomanien.

6) - En quelques points, au-dessus du Cénomanien, j'ai observé des marnes et argiles rougeâtres ou blanchâtres à plaquettes détritiques et lits de microbrèches ; partout où elle a été datée, cette formation appartient au Maestrichtien. Il en existe également des affleurements isolés où le substratum n'est pas visible (Sud de Buitreras et Cortijo de Borreguero au Sud-Est de Villanueva de Trabuco).

Au Cortijo de Borreguero, des marnes claires (E 2790°) ont livré *Globotr. stuarti*, *Stensioina sp.*, etc... . Les plaquettes associées sont riches en quartz fin et anguleux et en petits débris de calcaires ou de silex, avec de la glauconie; la faune en place comporte des *Globotr. cf. stuarti*, des Arénacés, des prismes d'Inocérame, etc...

Les microbrèches renferment du quartz, des débris de Jurassique (pelsparite, pelmicrite, silex, silex à Radiolaires, micrite, micrite à "filaments", à Calpionelles) ; dans une lame j'ai trouvé un galet de micrite à Pithonelles du Cénomanien. La faune en place comporte des prismes d'Inocérames, des *Globotruncana cf. stuarti*, des Arénacés ; j'ai noté en outre dans quelques cas des débris d'Orbitoïdés et de Lithothamniées, ainsi que *Navarella*.

Seul le Maestrichtien a donc pu être daté dans cette formation qui semble transgressive sur le Cénomanien qu'elle remanie ; je n'ai pas d'argument qui me permettrait de conclure qu'elle est discordante sur son substratum.

7)- En deux points, au Nord du Puerto Pedrizas et au Nord-Est du Puerto de la Fresneda, au contact de ce Crétacé supérieur, j'ai observé quelques rares blocs de calcaire gréseux à débris de *Microcodium* du Paléocène.

8) - Au Nord et au Nord-Ouest du Puerto de la Fresneda, directement au-dessus du Crétacé supérieur ou avec interposition d'un peu de calcaire à débris de *Microcodium*, se rencontrent des marnes rougeâtres, armées par de grosses dalles de calcaire organogène à Nummulites, Orthophragmines, Amphitégines et TF Lithothamniées, etc... ; le quartz est abondant dans certains échantillons, il est absent dans d'autres. On y trouve également de nombreux galets : débris de calcaires divers (micrite à *Globochaete* et Saccocomidés, micrite à Calpionelles, entre autres), débris de silex, de calcaire gréseux. Dans cette formation A. Blondeau a caractérisé :

- l'Yprésien inférieur à *N. globulus* : E 1242 - Nord du Puerto de la Fresneda.

- le Cuisien à *N. cf. lucasi* à *praelucasi* et *N. partschi granifer* : E 2772 & 2775 - Nord du Puerto de la Fresneda.

- le Cuisien terminal à *N. aff. lucasi, N. cf.* gr. *irregularis*, Assilines primitives du gr. *reicheli* (E 2302 & 2303 - 200 m à l'Est du Tajo Cuchillo).

Cette formation est continue au Nord du Puerto de la Fresneda. Ailleurs, elle se présente en affleurements disjoints. Elle est discordante sur son substratum.

IV - L'EOCENE SUPERIEUR ET LES NIVEAUX PLUS RECENTS
- LA FORMATION DE SAUCEDO -

Dans la région de Rosario, les formations antérieures à l'Eocène supérieur sont disposées, presque toutes, en une bande étroite qui court au pied septentrional de la Haute Chaîne, entre le Tajo del Cuchillo et les abords occidentaux de Villanueva de Rosario ; les deux exceptions sont l'affleurement de Maestrichtien du Sud du Cerro del Turco et celui du Cortijo de Borreguero. Partout ailleurs affleure une série à caractères de flysch ; elle débute à l'Eocène supérieur et se poursuit jusqu'à l'Aquitanien ; elle est transgressive et discordante sur les niveaux plus anciens de la série de Rosario, mais aussi, semble-t-il, sur ceux de la série de Trabuco. Bien que ce dernier point ne soit pas définitvement établi, je marquerai l'originalité de cette formation en lui donnant le nom de formation de Saucedo ; terme déjà utilisé par M. Blumenthal.
Dans la région qui s'étend vers l'Est, à partir du Cortijo de los Bosques, cette formation s'étale largement. Les coupes 92 à 96 montrent cette formation plissée en deux synclinaux séparés par un petit anticlinal pincé ; l'ensemble est légèrement déversé vers le Sud.

A - EOCENE SUPERIEUR P.P.

Il s'agit de marnes argileuses, rougeâtres ou brunâtres, associées à de petits lits détritiques, avec parfois des dalles de calcaire détritique organogènes, A. Blondeau a noté la fréquence et l'importance des remaniements: ceux-ci portent quelquefois sur le Crétacé supérieur (*Omphalocyclus*), mais surtout sur l'Eocène inférieur. En lame mince, la présence de *Spiroclypeus* permet seule d'assurer les remaniements et de proposer un âge éocène supérieur pour la base de la formation ; cependant E 3107, prélevé au NOrd-Est du Puerto de la Fresneda, a également livré *Halkyardia minima*. Outre les Foraminifères remaniés individuellement, on rencontre, dans les calcaires organogènes comme dans les lits détritiques, du quartz et les habituels débris de calcaires et de silex jurassiques.
Au Sud du Cortijo de los Bosques, cet Eocène supérieur repose sur le Cuisien ; au Nord, au pied du Cerro del Turco, il est en contact direct avec le Maestrichtien ; il en est de même au Cortijo de Borrequero; il est donc bien discordant.

B - EOCENE SUPERIEUR - OLIGOCENE

Au-dessus des niveaux riches en éléments remaniés, on passe progressivement à un flysch par disparition des calcaires organogènes et des microbrèches. Ce flysch est constitué d'alternances de niveaux gréseux et de niveaux argileux; les niveaux détritiques sont fréquemment granoclassés et montrent des figures de base de banc.

La base a fourni une faune de l'Eocène supérieur. Plus haut, en quelques points, au sein d'argiles rouges et vertes, j'ai relevé des plaquettes calcaires à Lépidocyclines de l'Oligocène (Nord du Tajo Prieto) ; au Sud du Cerro Gordo, à l'Ouest de la Ventilla j'ai récolté un calcaire à TF Lépidocyclines et TF gros Rotalidés pustuleux (E 2282) : Oligocène - passage du Stampien à l'Aquitanien.

C - AQUITANIEN

La série se termine par les grès qui occupent le coeur des synclinaux. Ces grès sont jaunâtres, lités, en gros bancs, leur granulométrie est variable ; ils présentent localement des traces de plantes. Outre le quartz, à extinction souvent ondulante, ils renferment du mica, des débris de calcaires ou de silex ainsi que des débris de phtanites, de schistes micacés ou de quartzite.

Sur la coupe du Cortijo de los Bosques, deux échantillons se sont révélés fossilifères (E 1219 & 1220) : outre des Orthophragmines remaniées, ils contiennent des Néphrolépidines, *Miogypsina, Miogypsinoides, Spiroclypeus, Operculina complanata, Amphistegina cf. lessoni*, de gros Rotalidés pustuleux, etc... ; Cl. Lorenz leur assigne un âge Aquitanien inférieur à moyen.

On retrouve ici, une fois de plus, l'association à débris de Paléozoïque non métamorphique et faune aquitanienne.

V - RAPPORTS ENTRE LA SERIE DE TRABUCO, CELLE DE ROSARIO ET LA FORMATION DE SAUCEDO.

La formation de Saucedo repose, transgressive et discordante, sur les termes plus ou moins anciens de la série de Rosario. Dans une première esquisse cartographique, je les avais réunies dans une même unité.

J'ai arrêté la description de la série de Trabuco à l'Eocène moyen ; il

existe cependant, dans l'espace occupé par cette série, quelques témoins plus récents :

- A l'Est, près du Rio Guadalhorce, au Nord du Cortijo de la Fuente de Juan Miguel (Pl. I, coupes 117 & 118), le Crétacé inférieur de la série de Trabuco s'enfonce vers le Nord sous le Lias calcaire de la base de l'écaille de la Parilla (cf. Gibalto). Au contact, le long du chemin, au sein de marnes argileuses rosâtres ou grisâtres, j'ai observé des bancs de calcaires détritiques fins et de microbrèches très broyés (E 3497 & 3498) ; ils sont riches en quartz et en débris calcaires avec des Globigérines, des *Globorotalia*, des débris d'Asterodiscus et de Spiroclypeus (?) et appartiennent probablement à l'Eocène supérieur.

- non loin de là, au Nord-Ouest, entre le Cortijo del Alamo et le Cortijo Haza de Renta (coupe 35 à 37), un affleurement extrêmement confus où dominent les argiles rougeâtres appartient probablement au même ensemble.

Ces témoins ne présentent pas de différences de faciès avec les niveaux correspondants de la formation de Saucedo et pourraient lui être attribués.

La formation de Saucedo vient au contact de la série de Trabuco depuis le Nord de Buitreras à l'Ouest jusqu'au Sud du Cerro Gordo à l'Est. Ce contact entre deux formations tendres, glissées, dans un pays peu accidenté, au milieu des olivettes et des labours, est peu visible ; de surcroît, il est souvent masqué par le Quaternaire. Cependant, aucun lambeau de charriage ne le jalonne et, en un point, à l'Ouest du Cortijo del Rio (coupe 79, Pl. II), j'ai observé les "successions" suivantes :

Au Nord, des bancs de fausse brèches avec des niveaux de silex (micrite à "filaments" du Dogger s.l.) présentent un pendage de 10° vers le Sud. Au-dessus reposent des marnes rouge lie-de-vin à lits de radiolarites et bancs de calcaire crême (micrite brune bourrée de Radiolaires silicifiés : Malm). Puis viennent des marnes et marnocalcaires blancs riches en Radiolaires calcitisés (Malm à Crétacé inférieur).

J'ai observé ensuite des marnes argileuses rosâtres à lits de calcaires détritiques granoclassés, riches en quartz et en débris de calcaires et de silex. Les niveaux fins ne contiennent guère que des Globigérines et *Globorotalia*, les niveaux plus grossiers renferment en plus (E 3592) des Nummulites, des Orthophragmines, des Amphistégines, pour partie sans doute remaniées, mais aussi *Spiroclypeus* et *Halkyardia minima* qui permettent de leur attribuer un âge éocène supérieur. Cette formation est au contact des marnes rouge lie-de-vin dans les parties hautes du terrain (au Nord), au contact des marnocalcaires blancs dans les fonds de thalweg qui descendent vers le Sud.

Au-dessus de l'Eocène supérieur vient un flysch à figures de base de bancs où j'ai caractérisé l'Oligocène (passage du Stampien à l'Aquitanien) et où j'ai retrouvé les grès calcaires à débris de Primaire non métamorphique qui ne m'ont pas livré de faune en ce point. Les couches se relèvent ensuite vers le Sud, et aux bords du Rio Guadalhorce, on retrouve l'Eocène supérieur.

Ce point est le seul qui m'ait montré les rapports entre la formation de Saucedo et la série de Trabuco ; il indique que celle-ci est en contact par son Eocène supérieur avec divers niveaux de celle-là. Bien que les conditions locales ne permettent pas de voir le contact précis, la cartographie permet de proposer que la formation de Saucedo est transgressive sur la série de Trabuco. L'attribution de quelques témoins récents des régions orientales à la formation de Saucedo s'en trouve confirmée.

Si la formation de Saucedo est transgressive à la fois sur la série de Rosario et sur celle de Trabuco, celà implique que ces deux dernières séries ont été rapprochées par une tectonique antérieure à l'Eocène supérieur ; l'ensemble a été replissé après l'Aquitanien, comme en témoignent les plis de la formation de Saucedo. Le rapprochement n'a pas forcément été très important : si les deux séries sont distinctes, elles possèdent cependant beaucoup de traits litho-stratigraphiques communs ; mais aucun affleurement ne les montre en contact et celà interdit d'exploiter plus avant cette conclusion.
Ce secteur est le seul qui mette en évidence, mais avec encore bien des incertitudes, une phase tectonique tangentielle antérieure à l'Eocène supérieur, phase dont J. Paquet a donné de beaux exemples dans la région de Murcie.

VI - RAPPORTS AVEC LES UNITES VOISINES

A - LES UNITES VOISINES

A partir du Nord de Villanueva del Trabuco et en faisant le tour par l'Ouest, l'ensemble étudié vient successivement au contact :

1 - du Trias d'Antequera. L'ensemble étudié est tectoniquement superposé au Trias d'Antequera. Au Nord-Ouest du Peñon de Solis, on observe l'Eocène supérieur en contact vertical avec le Trias, mais ailleurs partout où elle est visible, la surface de contact est peu inclinée.

2 - du massif de Buitreras. - Celui-ci est superposé à l'ensemble étudié (cf. chapitre suivant).

3 - de la Sierra de las Cabras et de sa prolongation vers l'Est dans la Haute Chaîne. - En bien des points la superposition de la Sierra de las Cabras ne fait aucun doute ; elle est valable pour l'ensemble du contact, même si localement elle peut se discuter (secteur du Llano del Hondonero par exemple).

4 - de la Sierra de Gibalto. - Les écailles emplées de ce massif sont superposées à la série de Trabuco ; j'ai souligné que les trois écailles inférieures possèdent une série stratigraphique analogue à celle de Trabuco.

B - LES TEMOINS SUPERPOSES

Il reste à examiner quelques lambeaux isolés qui sont tectoniquement superposés à l'ensemble étudié.

1 - Nord-Est de Villanueva de Rosario

Cet affleurement important est coupé par la route entre le village et le pont sur le Rio Guadalhorce. Vers l'Est, il disparaît sous les éboulis et les alluvions.

Dans les zones basses, à l'Ouest de la route, on observe une masse isolée de calcaires à *Microcodium* du Paléocène ; le sol, au voisinage, présente des teintes rougeâtres. Plus au Nord, près de la rivière, à hauteur du pont, une petite carrière montre un paquet de "silexite" massive brunâtre, typique (E 1040 & 2273) ; des marnes jaunâtres et verdâtres associées ont livré (E 2272°) *Globigerinita dissimilis, Globigerina sp.*, des Arénacés ainsi que des formes remaniées de l'Eocène.

Dans les pentes, vers l'Est, au-dessus des formations précédentes, j'ai observé des argiles rouge-brun avec quelques bancs calcaires détritiques riches en quartz et à microfaune peu caractéristique évoquant l'Eocène supérieur. Au-dessus reposent des grès grossiers, jaunâtres, en bancs de plusieurs mètres d'épaisseur, avec des passées riches en gros grains de quartz (jusqu'à 2,5 mm de diamètre) polycristallins ; le ciment ferrugineux est peu abondant ; les grès sont azoïques.

2 - sur le chemin del Burgo, 2 à 3 km à l'Est de Villanueva del Rosario, quelques blocs de grès présentant le même faciès que les précédents reposent sur l'Eocène supérieur-Oligocène de la formation de Saucedo.

3 - près du Cortijo del Pavo, 3 km au Nord-Est de Villanueva del Trabuco, un paquet de "silexite" de près d'un kilomètre de long repose sur le

Jurassique et le Crétacé inférieur de la série de Trabuco ; l'extension de cet affleurement vers le Nord est masquée par des éboulis anciens.

4 - Sur la rive droite du Rio Parroso, 3 km à l'Ouest-Sud-Ouest de Villanueva del Rosario, une autre masse de "silexite" repose sur le Crétacé supérieur et l'Eocène de la série de Rosario.

5 - au Nord-Est du Puerto de la Fresneda, enfin, près du Cortijo Alemanes, dans un secteur très confus, j'ai relevé la présence de marnes rougeâtres, avec des blocs de calcaire à *Microcodium*, de conglomérat éocène et de "silexite" ; ces formations reposent sur le Malm et le Cénomanien de la série de Rosario.

Toutes ces observations peuvent se coordonner de la manière suivante :
Ces lambeaux reposent indifféremment sur n'importe quel terme de l'ensemble inférieur.
Un certain nombre d'entre eux sont uniquement composés de "silexite" ; dans le premier affleurement elle prend place avec d'autres formations dans un lambeau tectonique inférieur. Je propose d'y voir l'équivalent, ou la prolongation vers l'Ouest de l'écaille de la Parilla (écaille 7 du Gibalto) ; l'affleurement du Cortijo del Pavo se situe dans l'alignement de la "silexite" du Sud du Gibalto, et celle-ci, dans sa partie occidentale, repose d'ailleurs directement sur le Crétacé inférieur de la série de Trabuco.
Les grès jaunes, grossiers, associés ou non à une semelle argileuse rougeâtre, sont superposés à la "silexite". Poursuivant le raisonnement précédent, je propose d'y voir l'équivalent ou la prolongation vers l'Ouest de l'écaille de la Venta de los Alazores qui, avec les mêmes faciès, est superposée à l'écaille de la Parilla.

CHAPITRE HUITIEME

LE MASSIF DE BUITRERAS

I - Introduction

II - Stratigraphie

A - Trias
B - Lias
C - Dogger-Malm
D - Crétacé inférieur
E - Crétacé supérieur
F - Le Calcaire à Microcodium
G - Yprésien transgressif

III - Structure du massif et relations avec le voisinage

I - INTRODUCTION

Ce petit massif apparaît isolé, en avant de la Haute Chaîne, au Nord du Puerto de las Pedrizas (Fig. 42) Il se caractérise par ses calcaires blancs qui émergent des pentes marneuses et portent les deux sommets du Buitreras (1039 m) et de la Breña (941 m). Sur le côté sud, une masse aux formes plus douces culmine au Cerro del Turco (1014 m) ; sa couleur sombre est due au "monte bajo" qui couvre ses pentes.

Sur son bord nord-ouest, ce massif est en contact direct avec le Trias d'Antequera ; sur le reste de son pourtour, il domine des formations tendres fortement glissées qui, au Sud, déterminent le couloir qui isole le massif de Buitreras du reste de la Haute Chaîne.

Dès 1877, D. de Orueta y reconnaît la présence de Jurassique et de Nummulitique ; la carte de la Mission d'Andalousie indique un affleurement de Jurassique nettement séparé des Sierras calcaires par une bande de Nummulitique. M. Blumenthal (1931) donne une étude précise de ce chaînon et décrit des faunes du Domérien et du Lutétien inférieur.

II - STRATIGRAPHIE (Planche II, coupes 97 à 100 et 102 à 106)

A - TRIAS

Au Nord-Ouest du massif affleurent très largement les marnes bariolées à gypse attribuées au Trias d'Antequera ; ce Trias constitue une unité tectonique indépendante de Buitreras. Il pénètre assez loin sous la masse rocheuse ; j'en ai observé, à l'Est du Cortijo de las Navillas, dans une zone faillée, immédiatement sous les calcaires (coupe 106).

B - LIAS

Au Sud, (coupes 105 et 106), s'observent des dolomies litées en série inverse (Trias sup. ? - Lias inférieur), leur épaisseur est faible (20 m environ. Vers le Nord elles font place à des calcaires lités en gros bancs, avec des passées oolithiques, des niveaux à Encrines et à glauconie. Leur sommet, plus ou moins écrasé, présente une fausse-brèche rouge lie-de-vin, localement fossilifère : (E 1227, déterminations de G. Dubar), *Canavaria cf. haugi, C. cf. sicula, Naxensiceras sp., Emaciaticeras sp., Dactylioceras sp., Phylloceras sp.,"Glossothyris"*

gr. aspasia, etc... : Domérien supérieur - Toarcien inférieur.
Dans le reste du massif, la série calcaire est plus épaisse et je n'ai pas de précisions concernant l'âge de son sommet sinon qu'à la Breña, M. Blumenthal a récolté dans la fausse-brèche rouge qui termine la série calcaire, *Arieticeras algovianum* du Domérien. Au-dessus la série devient essentiellement marneuse.

C - DOGGER - MALM

D'après les observations effectuées dans les pentes au Nord de la Breña, ces niveaux marneux renferment vers la base des marno-calcaires clairs grisâtres renfermant des empreintes d'Ammonites indéterminables mais qui évoquent l'Aalénien. Plus haut on rencontre des niveaux de silex de teinte rouille, puis des marno-calcaires rougeâtres, lie-de-vin et bleuâtres. Outre le sommet du Lias, ces formations représentent probablement le Dogger et le Malm, mais je n'y ai rien caractérisé ; il est possible que la série soit complète car le Néocomien est présent sous un faciès marneux.

D - CRETACE INFERIEUR

Il ne constitue pas, à proprement parler, une formation, j'en ai dénombré trois petits lambeaux à la base des calcaires à *Microcodium*. Il s'agit de marnes calcaires blanches, grises ou rosées. Les quatre échantillons récoltés sont tous extrêmement riches en *Nannoconus* (association I) du Berriasien - Valanginien.

E - CRETACE SUPERIEUR

En dehors du faciès de calcaire à *Microcodium*, je ne l'ai pas caractérisé, sauf en galets remaniés dans le conglomérat yprésien.

F - LE CALCAIRE A MICROCODIUM (Maestrichtien - Yprésien inférieur)

Le calcaire à *Microcodium* forme ici une masse épaisse, bien litée, en gros bancs avec quelques interlits marneux. La base de la série pourrait appartenir au Maestrichtien (E 1195 : débris d'Orbitoïdés, *Siderolites sp.*, *Navarella sp.*). Je n'y ai pas observé de conglomérats notables et ne puis affirmer que la série soit transgressive.

Dans tous les échantillons provenant de ce secteur, le quartz est fréquent ou très fréquent ; les débris divers de calcaires, de silex abondent ; j'ai noté de rares galets à Pithonelles du Cénomanien. Les prismes de *Microcodium* sont l'élément le plus constant et le plus représentatif du microfaciès ; ils sont isolés ou groupés en touffes ; ils s'y associe des Globigérines à test épais, des *Globorotalia*, des Arénacés, des débris de Lithothamniées, quelques Bryozoaires.

Des marnes grises et rosâtres (E 3431°), prélevées à l'Ouest du Cortijo de Turco, au pied méridional de la masse de calcaire à *Microcodium* ont livré : TF *Globorot. pseudomenardii, Gl. gr. angulata, Gl. cf. velascoensis,...* : Paléocène supérieur - zone à *velascoensis* ; ces marnes remanient des *Globotruncana*.

Les échantillons prélevés au flanc Nord du Cerro del Turco et qui correspondent au sommet de la formation, (E 1203 à 1206) ont livré en abondance Nummulites, Orthophragmines et Operculines ainsi que des Alvéolines et *Distichoplax biserialis* ; A. Blondeau y a reconnu *N. exilis* et *Opercul. sp.* de l'Yprésien inférieur - Ilerdien.

G - YPRESIEN TRANSGRESSIF

Au-dessus du calcaire à *Microcodium*, repose un conglomérat associé à des marnes rosâtres et à des niveaux de calcaire organogène. Cette formation occupe la zone déprimée entre Buitreras et Breña et se retrouve au coeur du synclinal couché entre Buitreras et le Cerro del Turco.

Au Sud du Cortijo de las Navillas, les marnes ont livré : (E 1231°) *Globorot. aequa, Gl. cf. rex, Gl. gr. formosa, ...* : Yprésien - zone à *rex*. Sur la coupe de l'Arroyo de la Yedra, dans les marnes liées au conglomérat : (E 2611° et 2612°) *Globorot. aragonensis, Gl. bullbrooki, ...* : Yprésien supérieur - Lutétien inférieur - zone à *aragonensis*. Dans le même secteur, une marne verdâtre a fourni une faune un peu plus récente (E 1226°) : *Globorot. aragonensis, Gl. cf. quetra.*

Les calcaires organogènes ont autrefois fourni à M. Blumenthal (1931, p. 57) une faune datée par L. Doncieux du Lutétien inférieur. Selon A. Blondeau, il y a lieu de donner à cette faune un âge sensiblement plus ancien.

Dans les échantillons de Buitreras il a reconnu : - E 988 - *Numm. globulus, N. exilis, Operc. cf. granulosa,* etc... ; - E 1202 et 1228 - Nummulites granuleuses : *N. partschi granifer, Assilina reicheli,* etc ... ; - E 2615 - *Ass. reicheli, Operc. cf. leymeriei, Op. coustougensis*. A la Breña : E 1197 - *N. globulus, N. praecursor*. L'ensemble de ces faunes correspond pour lui, au sommet de l'Yprésien inférieur (Ilerdien) et à l'extrême base du Cuisien. Cela s'accorde avec les déterminations de J. Magné, compte tenu d'un certain décalage des échelles.

Les calcaires sont le plus souvent quartzeux et riches en petits galets divers que l'on retrouve dans le conglomérat. Dans celui-ci, à la coupe de l'Arroyo de la Yedra, j'ai trouvé une Ammonite du Lias ; mais il s'y observe également des galets de calcaire glauconieux, de calcaires " "filaments", de silex, de calcaires oolithiques, des galets de micrite à Globigérines et *Globotruncana* du Crétacé supérieur ainsi que quelques galets de calcaire à *Microcodium*. En attendant un inventaire plus précis, il apparaît que la série dont l'érosion a nourri ce conglomérat ne présentait pas de différences essentielles avec la série sous-jacente.

Le caractère transgressif de cet Yprésien est marqué par les conglomérats. Il est aussi discordant puisqu'il repose, suivant les points, sur le calcaire à *Microcodium*, sur la série marneuse jurassique, voire par endroits, sur le Lias calcaire.

Je n'ai pas trouvé dans le massif de Buitreras de sédiments plus récents.

III - STRUCTURE DU MASSIF ET RELATIONS AVEC LE VOISINAGE

Ce qui est le plus remarquable, dans la structure de ce massif, c'est la disposition en synclinal couché vers le Nord, de son bord méridional : au Cerro del Turco (coupe 102), le calcaire à *Microcodium*, renversé, repose presque à l'horizontale sur le conglomérat yprésien ; j'attribue à ce même flanc inverse la série liasique renversée de l'extrémité méridionale du massif (coupe 105).

Ailleurs, là où affleurent seuls les calcaires liasiques, cette tectonique souple fait place à une tectonique cassante.

Les observations portant sur une zone plus étendue permettent de conclure à l'indépendance du massif vis-à-vis du Trias d'Antequera. A l'Est et au Sud, les formations de Buitreras sont en rapport direct avec celles de Rosario et celles de las Cabras. L'examen direct des contacts n'est pas possible du fait des formations superficielles, des éboulis, mais aussi du glissement généralisé des calcaires à *Microcodium* aux flancs sud et sud-ouest du Cerro del Turco. Dans l'ensemble le massif de Buitreras est indépendant des unités voisines. Il est superposé à l'ensemble de Rosario-Saucedo. Des observations que j'ai faites plus à l'Ouest, et que je détaillerai à l'occasion de l'étude de la Boca del Asno, me conduisent à proposer que l'ensemble de la Sierra de las Cabras est tectoniquement superposé à Buitreras.

CHAPITRE NEUVIEME

CONCLUSIONS

I - Composition de la Haute Chaîne

A - Série et unité de Ronda-Torcal

B - Gallo-Vilo

C - Ensemble de las Cabras

D - Ensemble de la Prieta

E - Unité de Ballesteros

F - Unité de la Venta de los Domajos

G - Unité de la Venta de Alazores

H - Unité de Zafarraya

II - Essai sur l'histoire structurale de la Haute Chaîne

A - Difficultés d'une reconstitution simple - Mise en évidence de tectoniques superposées

B - Position originelle des formations de la Haute Chaîne

C - Epoque de mise en place

I - COMPOSITION DE LA HAUTE CHAINE

Entre les Tajos, au Sud, et le Trias d'Antequera, au Nord, j'ai eu l'occasion de décrire plus de quarante éléments, ce qui m'a permis de mettre en évidence leurs particularités ; il en est qui se caractérisent par certains détails de leur série stratigraphique ; certains sont individualisés tectoniquement alors que leurs séries sont très comparables : c'est le cas pour les trois écailles de la base du Gibaito ; d'autres, la formation de Saucedo ou celle de Enebral par exemple, sont des éléments purement litho-stratigraphiques. Au cours de la description j'ai déjà opéré certains regroupements : l'élément de la Sierra Prieta, par exemple, présente entre l'Ouest, près du Codo, et l'Est, au pied du massif de Tres Mogotes, des variations substantielles dans sa série stratigraphique.

Un regroupement est nécessaire pour présenter une vue synthétique de cette région. Je propose le suivant qui correspond à l'explication détaillée de la figure 44, page 214.

A - SERIE ET UNITE DE RONDA-TORCAL

Nous avons défini cet élément de manière précise, à la fois stratigraphique et structurale (J. Bourgois et al., 1971). Les Tajos et la Sierra del Codo, situés à la base méridionale de la Haute Chaîne, correspondent exactement à cette définition.

Un certain nombre d'éléments ont des séries analogues à celle de Ronda-Torcal et, pour certains, des positions structurales homologues ; un regroupement, dans le cadre d'une unité ou, seulement, d'une série de Ronda-Torcal au sens large se justifie.

1 - SIERRA GORDA DE LOJA

Mon choix est déterminé par des considérations subjectives (identité des paysages jurassiques) mais aussi par des arguments plus précis tirés des ressemblances des séries stratigraphiques (cf. A. Linares et J.A. Vera, 1966), des styles tectoniques et de l'homologie des positions structurales. Cependant, la Sierra Gorda se distingue nettement par ses marno-calcaires blancs du Crétacé inférieur dont le faciès est très comparable à celui des niveaux correspondants du Subbétique, mais aussi de ceux de la Sierra Prieta ou de Villanueva del Trabuco. L'ambiguité serait levée si l'on pouvait, avec certitude, voir dans cette série le passage paléogéographique entre zone de Ronda-Torcal et zone subbétique ; les éléments dont je dispose ne permettent pas d'assurer cette hypothèse.

2 - TAJO SABAR. Sa position structurale est celle de l'unité de Ronda-Torcal. Sa série stratigraphique a été interprétée comme la marge interne de la série de Ronda-Torcal. Son insertion dans le cadre proposé ne fait pas de doute.

3 - L'élement du CORTIJO DE PAI présente certaines des caractéristiques précises (Crétacé inférieur et moyen) de la série du Tajo Sabar. Sa position structurale est cependant toute autre puisqu'il appartient aux écailles de la Haute Chaîne.

4 - L'élément de la VENTA DE LOS DOMAJOS est dans la même position structurale que l'élément du Cortijo de Paï. A partir de l'Eocène sa série stratigraphique est fondamentalement différente de celle de Ronda-Torcal. Toutefois, le fait que cette série est la seule de la Haute Chaîne à présenter des "couches rouges" au Maestrichtien oblige à la rapprocher de la série de Ronda-Torcal.

B - GALLO-VILO

Cet élément, localisé à la base de la Haute Chaîne et seulement dans la partie orientale, possède une physionomie à part : son style tectonique aussi bien que sa série stratigraphique contribuent à l'individualiser. Pour le peu que j'en puis juger, il semble bien que le Crétacé inférieur y soit de type détritique, ce qui manifesterait la parenté de sa série avec celles de l'ensemble de las Cabras.

C - ENSEMBLE DE LAS CABRAS

Au sommet de l'édifice, la Sierra de las Cabras se compose des deux éléments de Lastonares et de Yedra ; leurs séries stratigraphiques, pour ce que l'on en connaît, sont suffisamment analogues pour que leur groupement ne prête pas à discussion.

Vers l'Est, en position structurale supérieure, on retrouve des éléments (Madroñal, San Jorge, Parilla, Manga, Tres Mogotes) dont les séries offrent un certain nombre de similitudes avec celles de las Cabras : présence de "tufs" au Trias supérieur, épaisse série dolomitique et calcaire du Lias, Dogger et Malm réduits, Néocomien détritique, etc... Tous ces éléments constituent un ensemble homogène au point de vue structural et cohérent du point de vue stratigraphique.

D - ENSEMBLE DE LA PRIETA

Les séries que je groupe dans l'ensemble de la Prieta se caractérisent par certains traits de leurs séries stratigraphiques : présence de Néocomien blanc, marno-calcaire, riche en Radiolaires et en *Nannoconus* ; présence d'une formation plus ou moins épaisse de calcaires à *Microcodium*, etc... Dans l'édifice structural de la Haute Chaîne, cet ensemble occupe une position médiane bien caractérisée.

Malgré ces points communs, il y a de grandes différences d'une série à l'autre. Dans quelques cas ces différences traduisent des variations de faciès ou d'épais-

seur rapides. Le cas le plus significatif me semble être celui des imbrications au Nord de la Sierra Prieta. La figure 46, page 250, permet de comparer les séries de ces imbrications entre elles et avec celle de la Sierra Prieta. Les faciès du Crétacé et du Paléocène de chacun de ces éléments ne sont guère différents de ceux de la Sierra Prieta et pourtant, chacune ou presque, des séries répertoriées réalise une disposition particulière ; cela vaut également pour le sommet du Jurassique (Dogger et Malm). Pour une zone peu étendue, cela manifeste tout un jeu d'érosions, de déblais locaux, de variations dans la nature et l'épaisseur de dépôts contemporains, de transgressions, etc.... qui traduisent une instabilité précoce qui se poursuit jusqu'au Paléocène. Il s'y ajoute, à une époque plus récente (Aquitano-Burdigalien ?) une formation très particulière, celle de Enebral.

La série de Rosario a été comprise dans cet ensemble bien qu'elle n'en possède pas les traits caractéristiques. J'y ai été contraint par le fait que la formation de Saucedo lie dès l'Eocène supérieur cette série à celle de Trabuco dont l'appartenance ne fait pas de doute ; la position structurale est également favorable à ce regroupement. Cela ne doit cependant pas faire négliger les nombreuses ressemblances que cette série présente avec celle de Ballesteros.

Par ailleurs, comme le manifeste la fig.44, p.214, je n'ai pu fixer avec certitude la limite entre l'ensemble de la Prieta et l'ensemble de las Cabras dans la partie orientale.

E - UNITE DE BALLESTEROS

Cet élément se situe près de la base de la Haute Chaîne, au Sud. Sa série débute au Crétacé supérieur, ce qui interdit bien des comparaisons. Je viens de souligner ses ressemblances avec la série de Rosario ; celles-ci sont également nombreuses et nettes avec de nombreuses séries de la région de Colmenar : flyschs de Chopo, de Rengles, de Valdivia, etc...

F - UNITE DE LA VENTA DE LOS ALAZORES

Cette unité se situe tout au sommet de l'édifice de la Haute Chaîne dans la partie orientale ; il s'y ajoute quelques lambeaux disséminés plus à l'Ouest. Sa série est plus incomplète encore que celle de Ballesteros ; mais la présence de grès de type Aljibe permet de la rassembler avec les éléments de Jaralon, Fiscala et Carallana en un ensemble structural homogène bien que dispersé.

G - UNITE DE ZAFARRAYA

Cet ensemble marginal regroupe les écailles du bord sud-ouest de la Sierra Gorda de Loja qui se poursuivent vers l'Est jusqu'au delà de Ventas de Zafarraya. Ce terme est repris de J.A. Vera (1966). Il correspond à un ensemble que je n'ai pas étudié mais qui, logiquement, devrait être démembré pour que la classification que je propose soit cohérente.

II-ESSAI SUR L'HISTOIRE STRUCTURALE DE LA HAUTE CHAINE

La Haute Chaîne est un édifice structural composé d'éléments superposés. L'analyse a permis de connaître la nature des éléments et l'ordre des superpositions. Est-il possible, pour reconstituer l'état initial, de déterminer comment celles-ci se sont produites ?

A - DIFFICULTES D'UNE RECONSTITUTION SIMPLE - MISE EN EVIDENCE DE TECTONIQUES SUPERPOSEES

1 - La méthode la plus simple consiste à déployer le dispositif observé en replaçant le plus loin les unités le plus haut situées dans l'édifice.

Si l'on applique cette méthode aux six éléments situés à la base méridionale de la Haute Chaîne dans la région orientale, on obtient, sans qu'il soit nécessaire de tenir compte du sens des déplacements :

PRIETA - VENTA DOMAJOS - BALLESTEROS - GALLO-VILO - C^{jo} DE PAI - TAJOS

Si l'on compare les faciès au Maestrichtien, les séries de Gallo-Vilo et du Cortijo de Paï qui ne présentent pas cet étage se trouvent éliminées. A la Sierra Prieta, le Maestrichtien est détritique, mais riche en marnes ; il s'y ajoute le conglomérat de base de la série à *Miscodium* ; à la Venta de los Domajos, il présente le faciès de couches rouges ; à Ballesteros, le Maestrichtien, très détritique, présente les caractères d'un flysch ; dans les Tajos, on retrouve les couches rouges. Avec la disposition précédente, on obtient, pour cette époque, une paléogéographie complexe, avec alternances de zones à sédimentation marneuse et de zones à sédimentation détritique. Un tel dispositif n'est certes pas impossible, mais un autre serait plus simple et beaucoup plus logique, celui-ci :

BALLESTEROS - PRIETA - VENTA DOMAJOS - TAJOS

La même paléogéographie correspond bien aux faciès des dépôts paléocènes.

Quelques séries de la Haute Chaîne présentent des formations particulièrement riches en "silexite". C'est le cas pour le Gallo-Vilo déjà cité, à la base de l'édifice. On en trouve également dans deux des séries de l'ensemble de la Prieta : celle de Madroñal, au Sud-Est de Villanueva de Rosario et celle de la Parilla dans le secteur du Puerto de los Alazores ; ces dernières sont situées au sommet de l'édifice. Un déploiement simple, par la méthode indiquée, conduirait à replacer ces séries très loin l'une des autres et à les séparer en particulier par tout l'ensemble de la Prieta. Or de telles "silexites" typiques n'ont été rencontrées dans aucune des séries intermédiaires ; dans les trois séries considérées, leurs faciès sont presque identiques ; au Gallo-Vilo et à la Parilla, elles reposent sur des formations de l'Oligocène et de l'Aquitanien très semblables.

Pris parmi d'autres, ces deux exemples montrent que le déploiement ne peut s'opérer de manière simple, que la position structurale de chaque élément ne permet pas de connaître immédiatement sa position paléogéographique. A moins de sup-

poser que les superpositions aient pu se produire dans le désordre, ce qui n'est guère vraisemblable et bloquerait toute possibilité de reconstitution, il faut admettre que le matériel initial a été affecté plusieurs fois par des phénomènes tangentiels.

2 - RAPPEL DES CARACTERISTIQUES DE LA FORMATION DE SAUCEDO

La formation de Saucedo comporte des sédiments dont l'âge est compris entre l'Eocène supérieur et l'Aquitanien. Cette formation est transgressive sur deux séries, celle de Rosario et celle de Trabuco qui sont distinctes bien qu'apparentées. Dans le chapitre qui leur est consacré, j'ai évoqué la possibilité, sans pouvoir l'assurer, que cette formation puisse reposer sur deux unités structurées antérieurement ; cela impliquerait des mouvements tangentiels avant le dépôt de l'Eocène supérieur, comme J. Paquet (1967) en a mis en évidence dans l'Est des Cordillères bétiques.

3 - STYLES TECTONIQUES DE LA HAUTE CHAINE

Les accidents qui affectent la Haute Chaine sont nombreux et variés. Une analyse sommaire permet de les hiérarchiser dans le temps :

a - Accidents verticaux qui affectent plusieurs éléments superposés : c'est le cas pour le décrochement à l'Ouest de la Sierra Gorda de Loja, pour les multiples accidents qui ont servi à délimiter les zones lors de la description (cf. Fig.43, p. 214), pour les grandes failles qui zèbrent le flanc sud-occidental du massif de Gallo-Vilo.

b - Les contacts tangentiels entre les différents éléments sont antérieurs à ces accidents verticaux. Ils traduisent des charriages relatifs du Sud vers le Nord ; cela est manifesté, en particulier, par la présence au front septentrional des unités supérieures de lambeaux de charriage arrachés aux unités sous-jacentes (Cabras - Pl.II, coupes 104 et 105 ; San Jorge - Pl.I, coupes 35 à 39). Certains contacts sont plus récents comme, par exemple, le repos de l'écaille de la Parilla sur les écailles inférieures du Gibalto.

c - Certains éléments possèdent des plis qui leur sont propres : celui de Buitreras présente un pli couché vers le Nord, l'écaille de Calero (Gibalto-4) un pli déversé vers le Nord-Ouest ; à l'inverse,la formation de Saucedo, les imbrications au Nord de la Sierra Prieta, la Sierra Prieta elle-même, le Gallo-Vilo, etc... montrent des plis déversés vers le Sud. Toutes les fois que le contrôle est possible, j'ai observé que ces plis étaient tranchés par des contacts tangentiels ; ces derniers sont donc postérieurs aux plis.

On pourrait préciser et prolonger cette analyse en tenant compte des érosions d'âges divers et des multiples dépôts transgressifs qui s'inscrivent dans les séries stratigraphiques ; ils marquent l'instabilité des régions où se sont déposées ces séries, instabilité manifeste dès le Trias (conglomérats du Gallo-Vilo).

4 - CONCLUSIONS

Ces quelques aperçus sur la paléogéographie et sur les styles tectoniques mettent en lumière que l'histoire structurale de la Haute Chaîne a été polyphasée. Sa reconstitution nécessite de tenir compte des secteurs voisins.

B - POSITION ORIGINELLE DES FORMATIONS DE LA HAUTE CHAINE

Pour juger de l'origine des formations de la Haute Chaîne, je dispose de plusieurs arguments :

1 - LE SENS DES CHARRIAGES

Je viens d'indiquer que les contacts tangentiels de la deuxième phase mettaient en évidence des charriages relatifs dirigés du Sud vers le Nord.

2 - LA LITHO-STRATIGRAPHIE

Si, au Jurassique, il existe des analogies avec les niveaux correspondants du Subbétique (Aalénien à "filaments" de Buitreras et du Tajo del Cuchillo, par exemple, elles deviennent rarissimes au Crétacé supérieur et au Tertiaire. A ces époques, on constate des similitudes, voire des identités, entre les faciès de tel ou tel élément de la Haute Chaîne et ceux des niveaux correspondants d'unités de la zone de Colmenar. Ceci est également vrai pour le Crétacé inférieur à faciès détritique.

Ces considérations permettent de proposer pour tous les éléments de la Haute Chaîne une patrie nécessairement située au Sud de la zone de Ronda-Torcal.

C - EPOQUE DE MISE EN PLACE

La Haute Chaîne s'est mise en place, au-dessus et en avant de l'unité de Ronda-Torcal, à une époque que l'on peut déduire de l'âge des sédiments qui la constituent.

Dans les Tajos, le terme le plus récent est daté de l'Oligocène au Tajo Sabar ; mais la série se poursuit dans des niveaux azoïques (couloir entre Tajo del Fraile et Tajo de Doña Ana) ; s'il n'est pas certain qu'elle monte jusque dans le Burdigalien inférieur comme près de Grazalema (J. Dubois et al., 1972) il est possible que le passage de l'Aquitanien au Burdigalien soit manifesté par les niveaux sili-

cifiés observés dans le couloir précité.

Dans la Haute Chaîne, les niveaux les plus récents datés appartiennent à l'Aquitanien inférieur à moyen (formation de Saucedo). La "silexite", attribuée au passage de l'Aquitanien au Burdigalien, est présente dans certains éléments.

Il s'ensuit que la Haute Chaîne s'est mise en place au-dessus de l'unité de Ronda-Torcal, certainement après l'Aquitanien moyen, très probablement après un certain niveau du Burdigalien. La molasse du Miocène supérieur qui, au Cortijo Castillejo, au Nord du Gallo-Vilo, repose sur les contacts est le seul élément qui, dans le domaine considéré, puisse marquer le terme de la durée pendant laquelle le phénomène s'est produit.

QUATRIEME PARTIE

LA REGION DU TORCAL

Chapitre premier : Introduction p.323

Chapitre deuxième : Le Torcal et ses annexes p.327

Chapitre troisième : L'ensemble superposé au Torcal p.341

Chapitre quatrième : La Boca del Asno et les bordures du Torcal p.359

Chapitre cinquième : Conclusions p.381

CHAPITRE PREMIER

INTRODUCTION

I - Géographie

II - Historique

III - Conduite de l'exposé

Fig 52 - Région du Torcal

I - GEOGRAPHIE

Ce secteur se situe au Sud du Trias d'Antequera. Sa limite occidentale coïncide approximativement avec la route d'Antequera à Alora par Valle de Abdalagis ; vers l'Est, il se termine en pointe à la Boca del Asno. Au Sud, il ne possède pas de limite géographique nette : sa frontière d'avec les formations étudiées dans le chapitre sur la zone des flyschs de Colmenar est un contact anormal ; je lui prête une grande importance, bien qu'il ne soit pas toujours extrêmement net.

Dans ce secteur se trouvent superposés deux ensembles structuraux distincts aux styles bien différents. Au-dessous, le massif du Torcal et ses annexes ; au dessus, des formations tendres qui entourent tout le massif du Torcal et s'étalent largement au Sud et à l'Ouest de celui-ci ; je les groupe sous le nom de complexe de Aguila. (cf. Fig. 42).

II - HISTORIQUE

A cause de son relief karstique et de son aspect de "ciudad encantada", le Torcal a été très tôt l'objet d'excursions et d'études par les géographes et les géologues. Dès 1877, D. de Orueta en donne la description ; il est le premier à avoir reconnu l'Oxfordien dans les calcaires noduleux rouges.
Depuis D. de Orueta, tous les grands noms de la géologie andalouse, ou presque, sont passés ici. Qu'il me suffise, parmi ceux qui ont laissé témoignage, de citer la Mission d'Andalousie (1889), R. von Klebelsberg (1928), M. Blumenthal (1930), sans oublier P. Fallot (1927).
Tous ces auteurs se sont intéressés au Torcal mais seuls, M. Blumenthal et P. Fallot ont abordé les formations complexes qui entourent le massif calcaire.

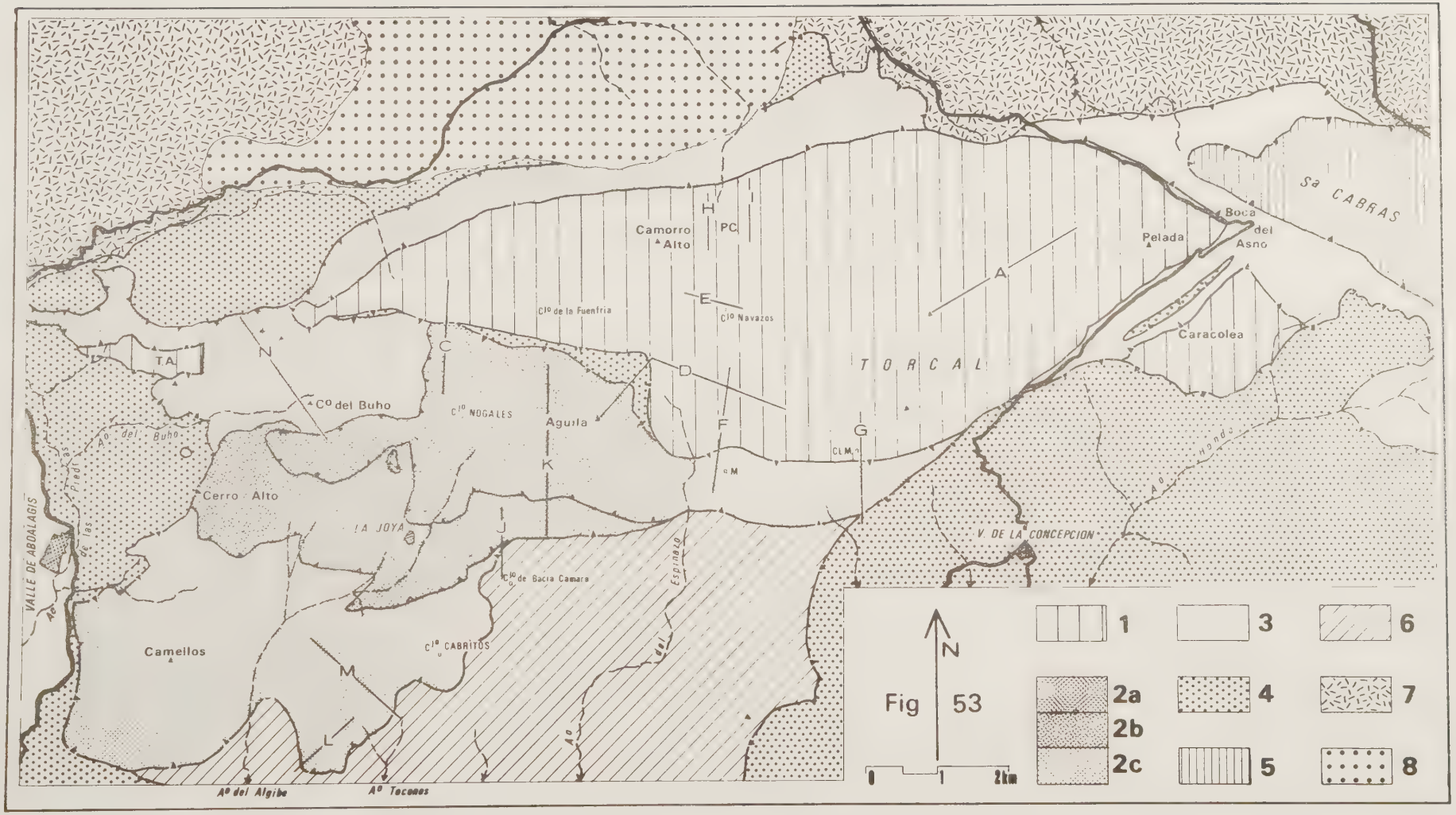
III - CONDUITE DE L'EXPOSE

L'étude de ce secteur sera menée en présentant successivement :

1 - L'élément structural inférieur : le massif du Torcal et ses annexes.

2 - Le complexe supérieur de Aguila.

3 - Les alentours de la Boca del Asno seront traités à part. Sur un espace restreint, des éléments appartenant au Torcal, au complexe de Aguila, aux flyschs de Colmenar, à la Haute Chaîne, viennent au contact les uns des autres.


Camorro Alto
PC
Clº de la Fuenfria
Clº Navazos
Pelada
Boca del Asno
Sa CABRAS
Caracolea
TORCAL
TA
Cº del Buho
Clº NOGALES
Aguila
Cerro Alto
LA JOYA
Clº de Bacia Camara
Clº CABRITOS
Camellos
V. DE LA CONCEPCION
VALLE DE ABDALAGIS
Aº del Algibe
Aº Tocones
Fig 53
N
0
1
2km
1
2a
2b
2c
3
4
5
6
7
8

CHAPITRE DEUXIEME

LE TORCAL ET SES ANNEXES

I - Introduction

II - Stratigraphie

III - Structure interne

1 - Partie centrale

2 - Bordure méridionale

3 - Bordure septentrionale

Fig 53 | LA REGION DU TORCAL - ESQUISSE STRUCTURALE

Localisation : Fig. 42-7, p. 212

1 - UNITE DE RONDA-TORCAL (Torcal, Camorro Alto, Sierra Caracolea, Tajo Almarado)

2 - COMPLEXE DE AGUILA
- 2a - Elément de NOGALES
- 2b - Elément de JOYA
- 2c - Elément de CABRITOS, formations non attribuées à un élément précis, formations entraînées à la base du complexe de Aguila

3 - Formations diverses de la BOCA DEL ASNO (Fig. 58, p.358) et de la région de V^a de Cauche (Fig. 28, p. 118)

4 - Unités à matériel flysch de CARALLANA, JARALON et CHOPO

5 - ENSEMBLE DE LAS CABRAS (cf. Fig. 44, p. 214)

6 - ZONE DE COLMENAR - Unités diverses (cf. Fig. 30, p.128)

7 - TRIAS D'ANTEQUERA (V^c partie)

8 - Miocène d'Antequera

Page précédente : Figure 53

LOCALISATION DES COUPES

Coupes A à E : Coupes dans le massif du Torcal et ses bordures : Figure 54, p. 328

Coupes F à I : Coupes dans les bordures du Torcal : Figure 55, p. 334

Coupes J à N : Coupes dans le complexe de Aguila : Figure 57, p. 342

ABREVIATIONS

C.L.M. : Casa de labor de la Muerte
M. : Cortijo de las Monjillas
P.C. : Puerto Careguelas
T.A. : Tajo Almarado

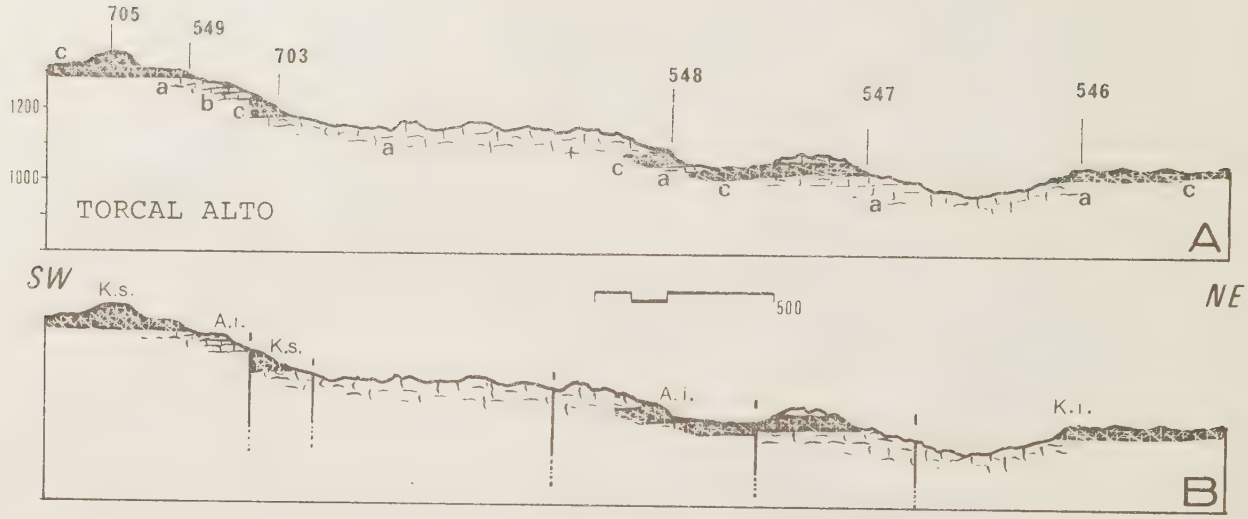

705
549
703
548
547
546
1200
1000
TORCAL ALTO
A
SW
NE
K.s.
A.i.
K.s.
A.i.
K.i.
500
B

Fig 54

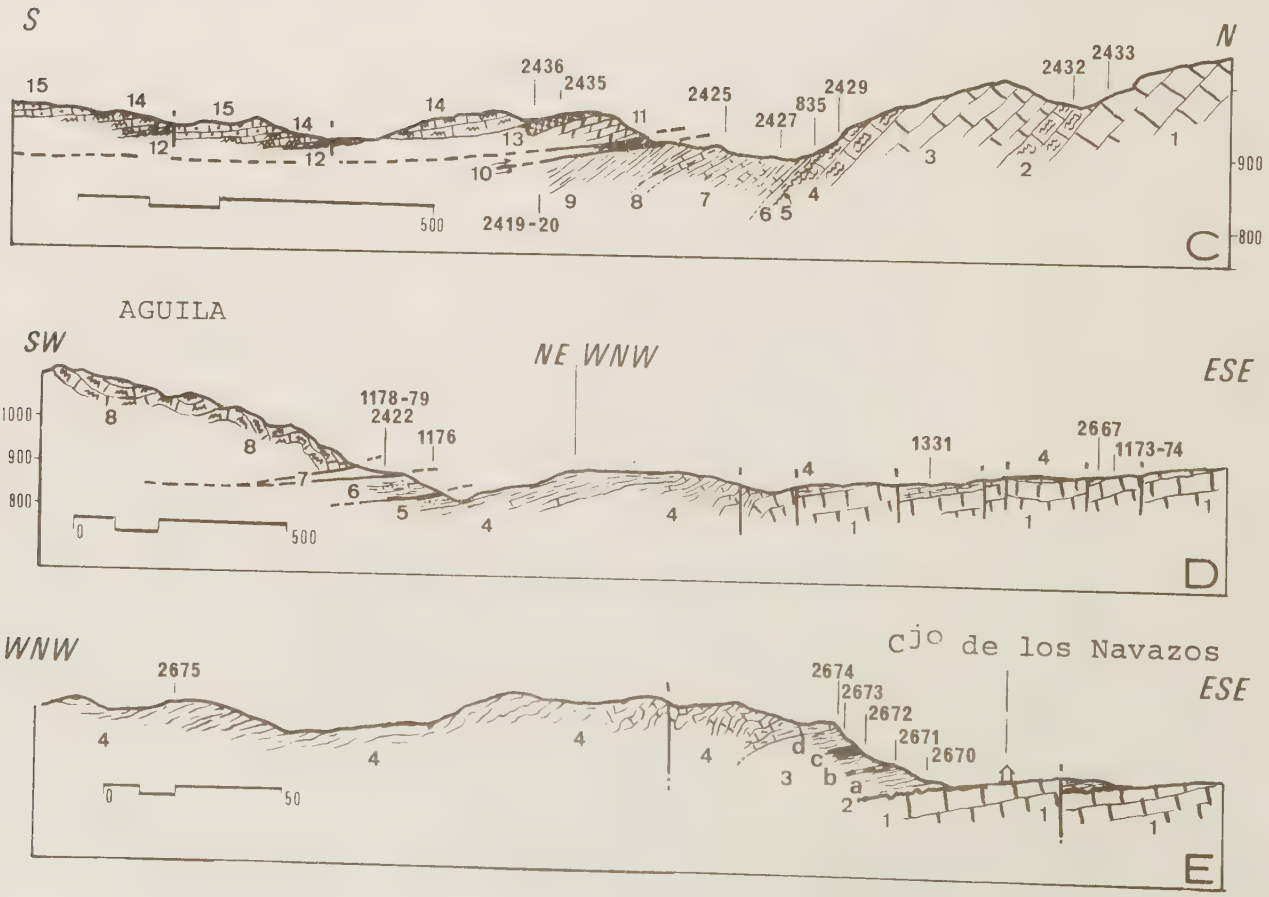

S
N
2436
2435
2425
2427
835
2429
2432
2433
15
14
15
14
14
12
12
13
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
2419-20
500
900
800
C
AGUILA
SW
NE WNW
ESE
1178-79
2422
1176
1331
2667
1173-74
1000
900
800
8
8
7
6
5
4
4
4
1
1
1
0
500
D
WNW
Cjo de los Navazos
ESE
2675
2674
2673
2672
2671
2670
4
4
4
4
d
c
b
a
3
2
1
1
1
0
50
E

Figure 54	COUPES DANS LA REGION DU TORCAL

L'EMPLACEMENT DES COUPES EST INDIQUE SUR LA FIG. 53

A & B - COUPE DU TORCAL (p. 330)

A - COUPE LEVEE - FACIES - LOCALISATION DES ECHANTILLONS

a - Calcaire oolithique massif
b - Calcaire oolithique en dalles
c - Fausses brèches

B - INTERPRETATION : A.i. : Argovien inférieur; K.i. : Kimméridgien inférieur; K.s. : Kimmeridgien supérieur.

C - COUPE DU CAMORRO ALTO (p. 331)

SERIE DU TORCAL
1 à 4 : Malm, calcaires oolithiques et fausses brèches
5 : Contact entre Jurassique et Crétacé : karst, témoins de Crétacé inférieur et d'Albien supérieur
6 : Cénomanien - marnes blanches
7, 8 & 9 : Couches rouges - Sénonien à Eocène
10 : Flysch (pour partie) - Oligo-Miocène

SERIE DE CHOPO
10 : Flysch (pour partie) - Eo-Oligocène

COMPLEXE DE AGUILA - ELEMENT DE NOGALES
11 : Dolomies - Trias supérieur ? - Lias inférieur ?
12 : Marnes bariolées et Roches vertes (Dolérites?) - Trias
13 : Brèche à éléments de Jurassique - Crétacé supérieur ?
14 : Paléocène - Calcaire à *Microcodium*
15 : Calcaire détritique à Nummulites : Eocène inférieur

D & E - COUPES DANS LA BORDURE OCCIDENTALE DU TORCAL (p. 332)

SERIE DU TORCAL
1 - Calcaires oolithiques et fausses brèches : Malm à Berriasien
2 - Karst avec encroûtement d'âge albien
3 - Marnes et marno-calcaires diversement colorés : Cénomanien
4 - Couches rouges : Turonien à Eocène
5 - Flysch (pour partie) : Oligo-Miocène

SERIE DE CHOPO ?
6 - Flysch (pour partie) : Eo-Oligocène

COMPLEXE DE AGUILA - ELEMENT DE NOGALES
7 - Lambeau de Jurassique et de Crétacé inférieur
8 - Paléocène : Calcaire à débris de *Microcodium* et marnes blanches

I - INTRODUCTION (cf. Fig. 53)

Le premier des deux ensembles dont il est ici question : La Sierra du Torcal et ses annexes (Camorro Alto, Sierra Caracolea, etc...) est extrêmement homogène du point de vue géographique et stratigraphique ; il appartient à la zone et à l'unité de Ronda-Torcal. C'est un massif allongé d'Est en Ouest, de la Boca del Asno aux Orejas del Mulo. Vers l'Ouest, il disparaît sous les éléments structuraux supérieurs, mais la continuité avec les Sierras del Valle de Abdalagis est rendue manifeste par le pointement du Tajo Bermejal (cf. Ie partie, ch. 2). A l'Est, la Sierra Caracolea appartient au même ensemble ; sa position structurale sera étudiée par rapport à celles des autres éléments du secteur de la Boca del Asno. Plus à l'Est encore, ce n'est qu'à une dizaine de kilomètres de la Boca del Asno qu'affleure de nouveau un élément structural analogue : la Sierra del Codo (cf. IIe partie, ch. 5).

II - STRATIGRAPHIE

La série stratigraphique est celle de la zone de Ronda-Torcal (J. Bourgois, P. Chauve, J. Didon et Y. Peyre ; 1970). Cette affirmation posée, il convient de la nuancer en remarquant que :

- les niveaux triasiques, présents au Chorro, n'affleurent pas ici.
- la base de la série calcaire est invisible, sauf peut-être à la Boca del Asno : là, sous les calcaires de la Sierra Pelada, affleure une voûte de dolomies litées noirâtres que M. Blumenthal (1930) attribue au Malm ; à la suite de la Mission d'Andalousie (p. 545), je les placerai plutôt, mais sans arguments dicisifs, dans le Lias inférieur. Cette attribution sera discutée lors de l'étude du secteur de la Boca del Asno.
- mis à part, éventuellement, ces dolomies non datées, le Lias et le Dogger n'ont pas été caractérisés ; au bord septentrional de la Sierra Pelada, les géologues de la Mission d'Andalousie présentent comme possible la présence de Lias (p. 417) et de Dogger (p. 423) ; pour ma part, je n'ai vu en cet endroit que du Malm et du Crétacé supérieur.

1 - DESCRIPTION DE QUELQUES COUPES

A - COUPE DU TORCAL (Fig. 43, coupes A et B)

(D'après des observations faites en compagnie de P. Fallot, en 1958, de J. Azéma, etc...).

Cette coupe montre essentiellement deux types de formations :

1 - des calcaires blancs (a et b), oolitiques ou pseudo-oolitiques, à classement médiocre. la faune est ramassée ; ces calcaires sont le plus souvent massifs (a), mais en un point de la coupe, j'ai noté des calcaires lités en grosses dalles (b).

2 - des calcaires noduleux ou fausses-brèches, lités ; la couleur varie du rouge violacé au gris en passant par le rose ; elle ne constitue pas un caractère distinctif puisque, en certains endroits, j'ai observé, dans un même banc, des passages brutaux du rose au gris. Certaines assises sont plus franchement bréchiques. Ces niveaux sont riches en faune, Ammonites surtout ; mais le Torcal étant de plus en plus visité, il est loin d'être aussi riche que pouvaient le laisser présager les descriptions de la Mission d'Andalousie.

Outre une abondante faune d'Ammonites, mal localisée, M. Bertrand et W. Kilian (p. 428) signalent, dans un calcaire rose bréchoïde, un Polypier de grande taille qu'il décrivent comme *Calamophyllia flabellum* BLAINVILLE du Malm. Les passées de fausses-brèches ont fourni les échantillons suivants (la détermination des Ammonites est due à R. Enay) :
E 546 : *Streblites frotho* (OPP) : micrite argileuse à *Globoch. alpina, Stom. moluccana, Spirillina* sp., R "filaments", R "Protoglobigérines" : Kimméridgien inférieur, zone à *tenuilobatus*.
E 547 : micrite argileuse à microfaune identique à la précédente.
E 548 : micrite argileuse à TF *Glob. alpina*, F *Spirillina sp.* AR "Protoglobigérines, TF Encrines, débris d'Aptychus, R Saccocomidés douteux.
E 703 : *Aspidoceras sp.*, jeune *Taramelliceras sp.* : formes du Kimméridgien supérieur : micrite peu fossilifère à *Globoch. alpina*, R Arénacés, etc...
E 549 : *Discosphinctes cf. aeneas* (GEMM) : micrite à *Glob. alpina, Stom. moluccana*, AR "Protoglobigérines", *Spirillina sp.*, etc... : Argovien inférieur, zone à *transversarium*.
E 705 : Micrite à TF *Globoch. alpina*, TF Saccocomidés : Kimméridgien supérieur.

B - COUPE DANS LE MASSIF DU CAMORRO ALTO à l'Ouest du Cortijo de la la Fuenfria (Fig. 54, coupe C).

1 - Malm - Calcaire oolithique (E. 2433 : oosparite mal classée, à Trocholines et débris d'Echinodermes, de Gastéropodes et de Polypiers)
2 - Malm, Oxfordien ? - Calcaire fausse-brèche (E 2432 : Pelmicrite à "Protoglobigérines", *Globochaete alpina, Spirillina*, "Filaments", etc...).
3 - Malm - Calcaire oolithique
4 - Calcaire fausse-brèche grisâtre - Tithonique ?, le sommet appartient au Berriasien.
5 - Contact complexe (le détail en a été donné in P. Chauve & *al.*, 1968, p. 59 et Fig. 4). Le Berriasien corrodé a été recouvert d'un peu de Néocomien ; l'ensemble a été "Karstifié" et le karst recouvert à son tour par le Crétacé moyen : les marnes grises, friables, qui remplissent les poches du karst (E 2429°) renferment *Biticinella bentonensis, Thamanninella sp., Hedbergella sp.*, etc... de l'Albien supérieur.

6 - Cénomanien inférieur - Un mètre de marnes blanches à microfaune abondante (E 835°).
7 - Couches Rouges - Sénonien. E 2427°, 30 mètres au-dessus de la base : *Globotr. stuartiformis, Gl. conica,* etc... avec un important remaniement de formes du Cénomanien supérieur. E 2426° : marnes gris verdâtre et bleutées du Campanien supérieur, zone à *calcarata.*
8 - Couches rouges - Crétacé supérieur, niveau un peu plus induré, en relief : E 2425° : marnes grises à *Globotr. contusa, Gl. cf. stuarti., Gl. stuartiformis,* etc... du Campanien-Maestrichtien.
9 - Latéralement, à l'Ouest de la coupe, marnes claires : Eocène. E 2420°: marnes rosâtres - zone à *velascoensis* de l'Eocène inférieur. E 2419 : marnes blanches à aspect silicifié, à *Globorot. bullbrooki, Glob. aragonensis, Globigerapsis yeguaensis,* etc..., du Lutétien inférieur.
10 - Marnes et argiles versicolores associées à des grès fins - pour partie formations oligocène de la série du Torcal ; pour partie (?), formations d'un élément structural superposé.

C - COUPES DE LA BORDURE OCCIDENTALE DU TORCAL, au voisinage du Cortijo de los Navazos. (Fig. 54, coupes D et E).

1 - Malm - Fausses brèches litées surmontant des calcaires oolitiques blancs. Le toit des fausses brèches, au voisinage de la coupe D est rose ou gris. J'y ai récolté (E 1173) *Pygope janitor* (PICT.) - détermination de Mme J. Geyssant - , la gangue est une micrite riche en Calpionelles (*C. alpina, Crass. intermedia,* etc...), en *Globochaete alpina, Stomiosphaera moluccana,* etc... du Tithonique supérieur. Mais, non loin de là, le sommet des fausses brèches renferme *C. alpina* et *C. elliptica* - forme type, et appartient donc au Berriasien.

2 - Le sommet des calcaires est corrodé, mais il ne présente pas aussi nettement qu'au Camorro Alto l'aspect d'un "karst" ; cela tient à ce qu'il supporte un encroûtement siliceux mamelonné ; celui ci s'est surtout développé aux dépens des formations marneuses qui recouvraient le karst.

3 - Crétacé moyen - Là où je les ai échantillonnés, les premiers niveaux de marno-calcaires qui reposent sur le karst présentent des faunes de l'Albien supérieur. Tout le long de la bordure occidentale du Torcal, j'ai observé des marnes et des marno-calcaires rose violacé ou lie de vin ; leur épaisseur est faible (10 m environ). 300 m au Nord du Cortijo de los Navazos, dans des marno-calcaires clairs, j'ai observé des fragments de test d'Oursin (E 1172) ; au Sud de ce même Cortijo, j'ai récolté, dans des marno-calcaires lie de vin un fragment du tour externe d'une grosse Ammonite (E 1175) ; les deux échantillons contiennent en abondance des Globigérines (Hedbergelles) et des Rotalipores : Cénomanien. Sur la coupe du Cortijo de los Navazos (coupe E), la série est mieux visible et plus diversifiée (env. 30 m) :

a - Marno-calcaires et marnes lie de vin. E 2670° : 1,5 m au-dessus de la base ; marnes rose-lie de vin à TF *Planomalina buxtorfi,* TF *Thalmanninella ticinensis,* TF *Globigerina infracretacea,* TF *Gl. cf. planispira,* AF *Hedbergella sp.,* AR *Rotalipora appenninica, Rot.*

cf. globotruncanoides, Globorotaloides sp., etc... : Vraconien - Cénomanien inférieur. Deux mètres au-dessus, les marnes grisâtres à lie de vin contiennent (E 2671°) : AF *Planom. buxtorfi, Rot. appenninica, Rot. cf. globotruncanoides, Th. ticinensis, Globigerina spp.*, etc... du Cénomanien franc.

b - Au-dessus, sur six mètres environ, s'observent des marnes et des marno-calcaires avec quelques niveaux de silex noirs.

c - Immédiatement au-dessus, viennent des marnes noires : E 2672° : TF *Rot. appenninica*, TF *Rot. globotruncanoides*, AR *Thalm. ticinensis*, R *Globorotalites sp.*, Globigérines, etc..., du Cénomanien franc.

d - Puis les marnes deviennent grises ; leur sommet (E 2673°, 5 m au-dessus du précédent) contient R *Rot. reicheli*, TF *Rot. globotruncanoides*, TF *Rot. sp.*, *Globotruncana stephani* (variété *turbinata* dominante), *Thalm. brotzeni*, etc..., du Cénomanien moyen à supérieur. Au-dessus commencent les couches rouges.

4 - Les"Couches Rouges".

Ce sont des calcaires marneux assez durs de couleur rouge saumon avec par endroits des interlits marneux. Sur la coupe E, la base des couches rouges a livré : E 2674° : F *Globotr. helvetica*, AF *Globotr. spp.* (monocarénées), Gümbélines, TF petites Globigérines, etc..., du Turonien - zone à *helvetica*.

Sur cette coupe, les couches rouges sont ensuite affectées de plongements divers et de plis plus ou moins accusés qui empêchent d'en lire la succession. Au Sud de la coupe du Cortijo de los Navazos, elles sont beaucoup plus tranquilles, bien que le secteur soit haché de failles (coupe D).

Au voisinage du contact entre Jurassique et Crétacé, j'ai recueilli, non en place, un organisme (E 2667°) dans lequel J. Philip a reconnu une *Durania* très proche de *D. cornupastoris* (DES MOULINS). La cavité interne renferme (J. Magné) : *Globotr. helvetica, Globotr. cf. schneegansi, Globotr.* gr. *stephani, Globotr.* gr. *linnei, Globotr. sp.*, Globigérines et Gümbélines ; cette microfaune et la *Durania* coincident pour dater le Turonien.

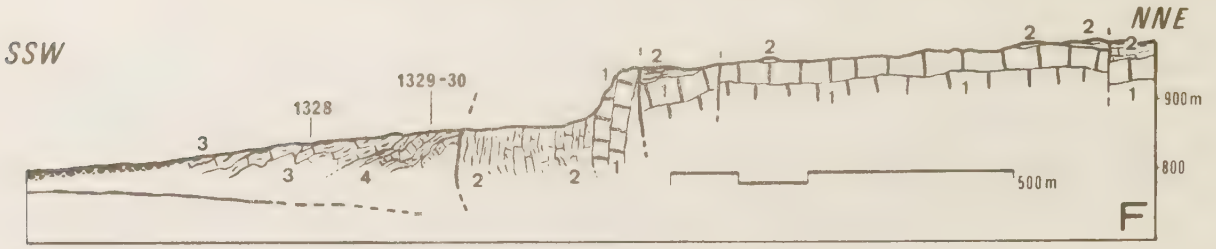
En un autre point, j'ai relevé, en place et en position de vie, dans les couches rouges subhorizontales, un organisme "en assiette" (E 1331°). Selon la détermination de J. Philip, c'est la valve inférieure d'un exemplaire de *Durania sp.* ; cette *Durania* présente des caractéristiques particulières, dont sa forme très plate, ce que J. Philip interprète par un étalement, à la manière des *Sphaerulites*, déterminé par la nature meuble du substrat. Le lavage des marno-calcaires inclus dans la cavité du Rudiste a livré à J. Magné : *Globotr. lapparenti lapparenti, Globotr. lapparenti coronata, Globotr. lapparenti angusticarinata, Globotr. sigali, Globotr. cf. fornicata*, Gümbélines, etc..., du Coniacien.

Dans cette bordure occidentale du Torcal, la série des couches rouges n'a pas été analysée en détail, mais j'y ai observé la succession lithologique suivante :

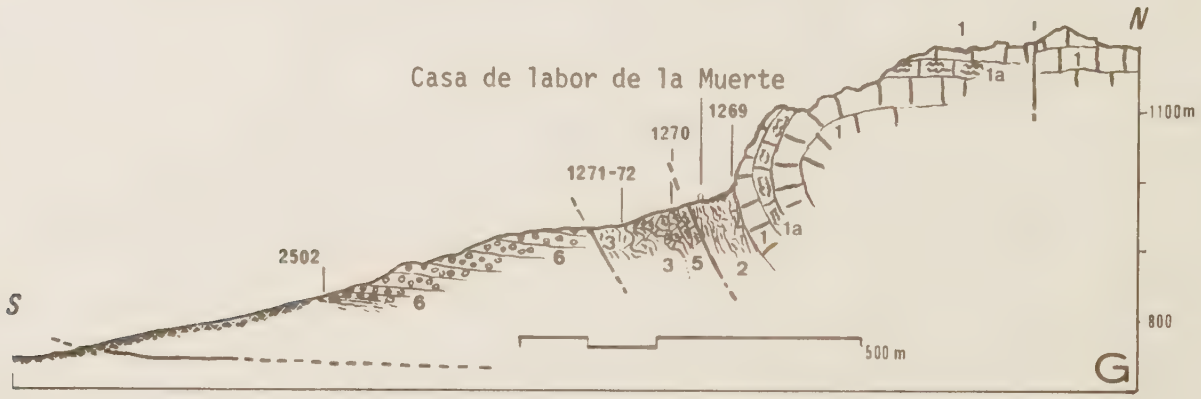
a - A partir de la première apparition du faciès rouge, datée du Turonien - zone à *helvetica*, sur la coupe E, la base indurée est composée de marno-calcaires et de marnes rouge saumon.

Fig 55	COUPES DU TORCAL ET DE SES BORDURES

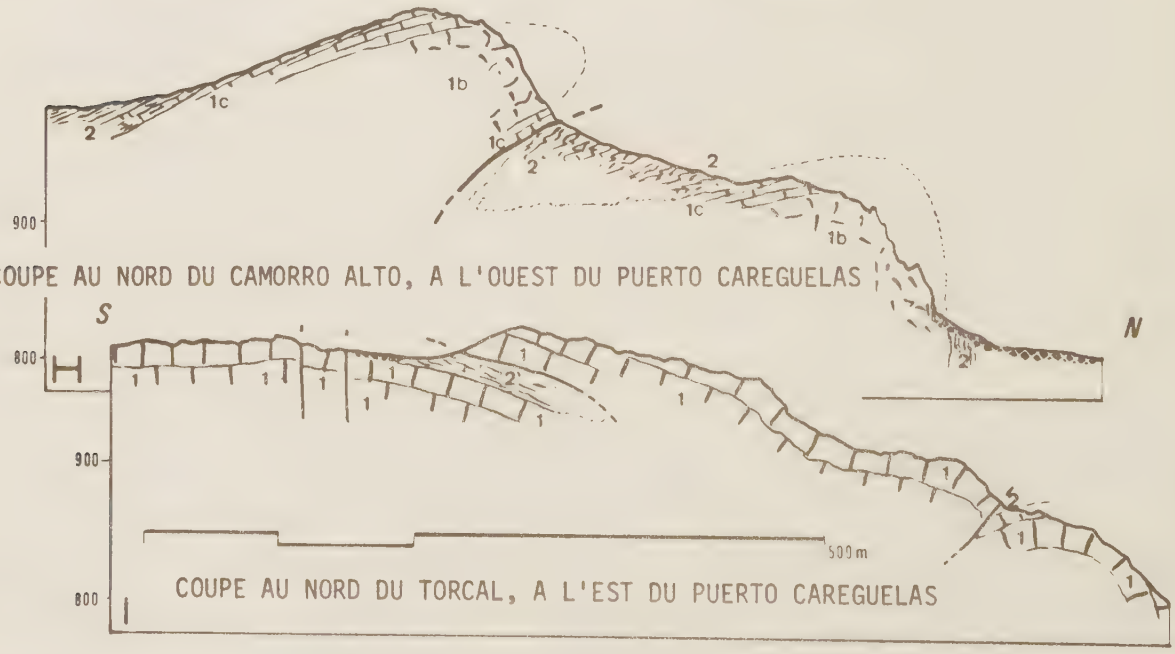
(L'EMPLACEMENT DES COUPES EST INDIQUE SUR LA FIG. 53)



COUPE AU SUD DU TORCAL, A L'OUEST DU Cjo DE LAS MONJILLAS



COUPE AU SUD DU TORCAL, PAR LA CASA DE LABOR DE LA MUERTE



COUPE AU NORD DU CAMORRO ALTO, A L'OUEST DU PUERTO CAREGUELAS

COUPE AU NORD DU TORCAL, A L'EST DU PUERTO CAREGUELAS

SERIE DU TORCAL

1 - **Calcaires jurassiques.** Détails locaux : 1a - fausses brèches, 1b - calcaires oolithiques massifs, 1c - calcaires oolithiques lités.

2 - **Marno-calcaires** et marnes à faciès "couches rouges" : Crétacé sup. à Eocène.

SERIES DU COMPLEXE DE AGUILA

3 - **Calcaire argileux blanc-bleuté** du Crétacé inférieur.

4 - **Marnes, argiles, niveaux détritiques à microbrèches** : Crétacé supérieur.

5 - **Calcaire à débris de Microcodium : Paléocène**

6 - **Conglomérat grossier à Nummulites : Eocène**

b - Il y fait suite une série marneuse qui présente les mêmes couleurs.

c - Puis les teintes deviennent plus claires, rose d'abord, puis blanc et gris, la série demeurant très marneuse. Dans ces marnes blanches, vers le sommet, E 2675° contient *Globorotalia aragonensis, Globorot. bullbrooki, Globorot. cf. topilensis, Globigerapsis index, Globigerina yeguaensis, Globig. sp.*, etc..., du Lutétien (partie inférieure).

5 - Le Flysch.

Sur la coupe D, au terme d'une succession identique à celle qui vient d'être décrite, on retrouve les marnes blanches. Au-dessus, reposent des niveaux argileux bruns avec quelques bancs gréseux ; les successions sont perturbées par des glissements de terrain mais une partie de ce flysch appartient probablement à la série du Torcal. Une autre fraction est certainement indépendante, puisque, outre des passées détritiques à Lépidocyclines, on y trouve des bancs de calcaires détritiques à Nummulites et surtout des niveaux à débris de *Microcodium* du Paléocène (E 1176). Les faciès sont ceux de la série de Chopo et la position structurale est la même.

D - COUPES DE LA SIERRA CARACOLEA

Le détail de ces coupes sera présenté lors de l'étude du secteur de la Boca del Asno (cf. Fig. 59, coupes B et C). Le Berriasien est entaillé par un "karst" ; celui-ci est encroûté par de la silice mamelonnée ; au-dessus, on passe directement dans les couches rouges, ni l'Albien, ni le Cénomanien n'ont été datés ici.

Les principales coupes étant décrites, il reste à regrouper les différentes observations, à en faire la critique et l'interprétation.

2 - JURASSIQUE ET BERRIASIEN

Si, à la base de la série, le Lias et le Dogger n'ont pas été caractérisés et demeurent douteux, le Jurassique supérieur a livré de nombreuses Ammonites. Il est d'ailleurs connu depuis fort longtemps (Verneuil et Collomb, 1852, p. 105). M. Blumenthal (1930, p. 118 et Fig. 8) a tenté une cartographie lithologique du Jurassique du Torcal ; à côté de ce qu'il propose, la carte au 100 000^{e} que je présente apparaîtra rudimentaire. Mais on peut critiquer l'essai de M. Blumenthal sur plusieurs points :

a - La première critique résulte de l'observation présentée pour la première fois par M. Bertrand et W. Kilian (1889, p.429), puis par R. von Klebelsberg (1927) et que P. Fallot a faite de nouveau en ma compagnie lorsque, en 1958, nous avons suivi la coupe du Torcal (Fig. 54, coupe A) : les fausses brèches apparaissent disposées en lentilles au sein de la masse des calcaires oolitiques. Celà apparaît très nettement pour les fausses brèches de l'"Argovien" inférieur du milieu de la coupe A.

Pour les raisons qui suivent, je n'ai pu étudier le phénomène en détail, mais le fait est indubitable. M. Blumenthal en tient compte dans la colonne stratigraphique annexée à la carte, mais pas dans la carte elle-même.

b - Sur le terrain, on se rend compte que le karst du Torcal est haché de diaclases et de cassures ; mais la multitude des petits accidents empêche de sélectionner ceux qui ont vraiment de l'importance. Ceux-ci apparaissent si peu, que sur la coupe que nous avions levée, P. Fallot et moi-même, nous estimions être en présence d'au moins quatre niveaux de fausses brèches interstratifiées ou en lentilles dans les calcaires oolitiques. Les déterminations de faunes et de microfaunes ont montré des "superpositions anormales" et la clé m'a été donnée par la photographie aérienne dont j'ai pu disposer peu après ; en permettant de prendre du recul, elle rend possible la sélection, au milieu du fouillis des accidents mineurs, des quelques failles plus importantes. C'est cela qui me permet de proposer l'interprétation qui figure sur la coupe B.
M. Blumenthal ne s'est pas rendu compte que le massif est haché de failles ; il ne pouvait guère, à l'époque, faire autrement, mais cela rend son essai de cartographie inutil-isable. Un progrès dans ce sens ne pourrait être obtenu qu'à la condition de disposer d'un plan à grande échelle extrêmement précis et de niveaux repères bien déterminés ; cela autoriserait une cartographie minutieuse, qui reste à faire.

Dans cette série, les éléments dont je dispose permettent d'assurer la présence des niveaux suivants, qui tous ont été caractérisés sous le faciès fausse brèche :

a - l'"Argovien" inférieur - zone à *transversarium*

b - le Kimméridgien inférieur - zone à *tenuilobatus*.

c - le Kimmeridgien supérieur.

d - le Tithonique supérieur n'a été reconnu, grâce aux Calpionelles, qu'à la bordure occidentale du Torcal. Le sommet du Torcal Alto est, contrairement à ce que proposait M. Blumenthal, plus ancien : il ne comporte pas de Calpionelles ; sa richesse en Saccocomidées permet d'y voir du Tithonique inférieur ou du Kimmeridgien supérieur.

e - Le Berriasien a été rencontré, sous un faciès de fausses brèches grises, au sommet de la série calcaire, sur les coupes du Cortijo de la Fuenfria et de la Sierra Caracolea.

Il est impossible, dans cette région, d'évaluer avec précision l'épaisseur de la série calcaire ; je suppose qu'elle est du même ordre de grandeur (300 m), que celle mesurée au Chorro.

3 - CRETACE INFERIEUR (post-Berriasien)

La présence de Néocomien a déjà été signalée en deux points de la bordure méridionale du Camorro Alto (J. Didon *& al.* 1969, p. 59). Il est remarquable par son faciès : calcaire brun rougeâtre à Entroques et Calpionelles (*C. darderi*, etc...), et par sa faible épaisseur : quelques millimètres à quelques centimètres. Il remanie les niveaux inférieurs (Tithonique-Berriasien). Il constitue manifestement le résidu d'une formation un peu plus épaisse. L'érosion qui marque son sommet s'est produite avant l'Albien supérieur.

4 - LE "KARST"

Il résulte d'une érosion sous-marine qui, ici, selon les points, a atteint le Valanginien, le Berriasien ou le Tithonique. Au Camorro Alto, sur la surface durcie, sont incrustés des Bélemnites, des dents de Poissons, des galets. La sédimentation a repris à l'Albien supérieur. Les phénomènes de concrétionnement sont postérieurs, au moins pour partie, à la reprise de sédimentation.

5 - CRETACE MOYEN

Les plus anciens niveaux datés au-dessus du karst sont d'âge albien supérieur - vraconien. Au-dessus se rencontre un Cénomanien avec des teintes lie-de-vin et des silex ; il est en général mince, mais sa puissance paraît varier selon les points.

6 - CRETACE SUPERIEUR

Il présente uniformément le faciès "couches rouges". Sa base (Turonien) a été datée à l'Ouest du Torcal. Mais il n'est pas certain que la série soit complète partout et ceci est peut-être lié aux variations d'épaisseur de la série cénomanienne : en effet, l'Echantillon 2427, sur la coupe du Camorro Alto (coupe C), présente de très importants remaniements de Cénomanien supérieur dans du Sénonien. Le rapprochement de ces deux observations permet de supposer que ces variations d'épaisseur sont liées à des érosions locales et à des "transgressions" intra-sénoniennes.

7 - TERTIAIRE

Il fait suite au Crétacé supérieur avec un faciès plus marneux ; son analyse détaillée reste à faire. La comparaison avec la coupe du Tajo Almarado (Fig.15) autorise à proposer que les niveaux bioclastiques et les argiles du sommet des coupes C et D appartiennent pour partie au moins à une autre série, tectoniquement superposée à celle du Torcal ; il en serait de même pour les formations

Fig 56	TORCAL	VUE AERIENNE MONTRANT LE DOUBLE RESEAU DE FRACTURES	A : 1° réseau B : 2° réseau

analogues de la Sierra Caracolea (cf. *infra)*

III - STRUCTURE INTERNE

Dans la planche de coupes qui accompagne son ouvrage de 1930, M. Blumenthal donne au Torcal une structure de pli en champignon avec un sommet tabulaire et des flancs redressés à la verticale ou en série inverse ; il limite les flancs par des étirements ou par des failles (Coupes 1 à 8). Pour l'essentiel, cette structure apparaît conforme à la réalité. Pour ma part, je distinguerais dans ce cadre deux types de structures, celle qui règne au coeur du massif et celle qui se manifeste sur ses bordures.

1 - PARTIE CENTRALE (Fig. 56)

La structure est simple. Tout le sommet du Torcal (Sud de la Sierra Pelada, Torcal Bajo et Torcal Alto) est une grande table subhorizontale, hachée d'une multitude de cassures plus ou moins importantes. Le plongement d'ensemble de cette dalle se fait vers l'Ouest et elle se raccorde avec celle qui constitue le flanc méridional du Camorro Alto ; cette dernière plonge vers le Sud avec un pendage plus fort ; elle est également hachée de failles. Le raccord entre les deux n'est cependant pas simple ainsi qu'en témoignent, à l'Ouest du Cortijo de los Navazos, les cassures et les plis dans les couches rouges.

Les failles et cassures qui accidentent le Torcal ne sont point disposées arbitrairement, mais en un double réseau manifeste sur les photos aériennes. Le premier est surtout composé de petites cassures et de diaclases ; il est particulièrement net dans la partie sud-occidentale du massif (Torcal Alto et Torcal Bajo) ; ses directions sont approximativement N 85° et N 150°. Ce premier réseau s'inscrit dans les mailles d'un second, plus lâche, mais constitué de failles plus importantes ; les directions sont approximativement N 40° et N 110°. Ces indications correspondent à la zone où le premier réseau est apparent ; vers le Nord - Est, dans la Sierra Pelada, les directions du deuxième réseau deviennent N 70° et N 135° par une rotation vers la droite d'une trentaine de degrés.

Si on s'en tient pour commencer à la zone du Torcal Alto et du Torcal Bajo, ces deux réseaux s'interprétent comme la réaction de la dalle calcaire aux compressions qui se sont exercées sur elle ; la première, modérée, dirigée selon N 35° environ, a donné naissance aux diaclases ; la seconde, plus récente, plus forte, dirigée selon N 345° environ, a produit le réseau de failles.

2 - BORDURE MERIDIONALE

Au Sud du Camorro Alto, les couches s'enfoncent tranquillement sous la masse de Aguila (Fig. 54, coupes C et D). Au Sud du Torcal, les conditions sont différentes. Au Sud du Cortijo de los Navazos (Fig. 55, coupe F), la structure tabulaire fait brusquement place à un bloc qui s'enfonce verticalement vers le Sud. A la Casa de labor de la Muerte (Fig. 55, coupe G), le passage se fait un peu plus progressivement par l'intermédiaire d'un pli en genou ; on assiste, là, à un début de renversement des couches.

Plus à l'Est, le contact est marqué par des éboulis et par de gros blocs glissés, entre lesquels passe la route d'Antequera à Villanueva de la Concepcion. La morphologie du secteur et l'examen détaillé des blocs interdisent d'en faire des éléments "en place", comme le proposait M. Blumenthal ; la tendance au renversement de ce flanc éclaire les conditions de leur genèse ; les couches rouges qui sont coincées sous le bloc oriental confirment ce point de vue.

Plus à l'Est encore, en direction de la Boca del Asno, la structure du flanc redevient lisible ; elle correspond à un chevauchement local du Torcal vers le Sud sur les formations de son bord sud-oriental (Fig. 59, coupes A et E). Cela sera précisé plus loin en liaison avec les autres structures de la Boca del Asno ; mais, en attendant, il est tentant d'associer ce recouvrement local avec la torsion vers la droite du réseau des failles principales mise en évidence dans la partie orientale du Torcal.

3 - BORDURE SEPTENTRIONALE

Des coupes du flanc nord de la Sierra Pelada ont déjà été présentées par la Mission d'Andalousie; malgré la schématisation propre à l'époque, ces coupes restent utilisables. Les couches subhorizontales du sommet de la montagne s'inclinent vers le Nord et se rapprochent de la verticale (Fig. 60, coupes G à K, p. 368).

Si on se déplace vers l'Ouest, on parvient au Puerto Careguelas qui sépare les massifs du Torcal et Camorro Alto. La structure, notablement plus complexe est illustrée par les coupes H et I de la figure 55. Je n'ai pas voulu choisir entre un style souple de plis dirigés vers le Nord et un système de failles de compression légèrement chevauchantes ;en faveur du premier vient l'observation de niveaux lités dans les calcaires qui figurent des flancs inverses ; le second s'impose ailleurs, il est plus logique et cadre mieux avec le style habituel de l'unité de Ronda-Torcal.

CHAPITRE TROISIEME

L'ENSEMBLE SUPERPOSE AU TORCAL

I - Le Complexe de Aguila

- *A - Remarques préliminaires*
- *B - Historique*
- *C - Coupes au voisinage du Cortijo de Bacia Camara*
- *D - Coupes dans la région de l'Arroyo de los Tocones*
- *E - L'élément de Nogales*
  Extension - Série stratigraphique - Structure
- *F - L'élément de Joya*
  Extension et caractérisation - Série stratigraphique - Structure interne
- *G - L'élément de Cabritos*
  Extension et série stratigraphique - Structure interne
- *H - Les formations de la base du complexe de Aguila*
  - *Le Trias*
  - *La "Silexite"*
  - *Les autres formations*
  - *Rapports entre le complexe de Aguila et l'unité de Fiscala*

II - Séries de Chopo et de Carallana

III - Conclusions

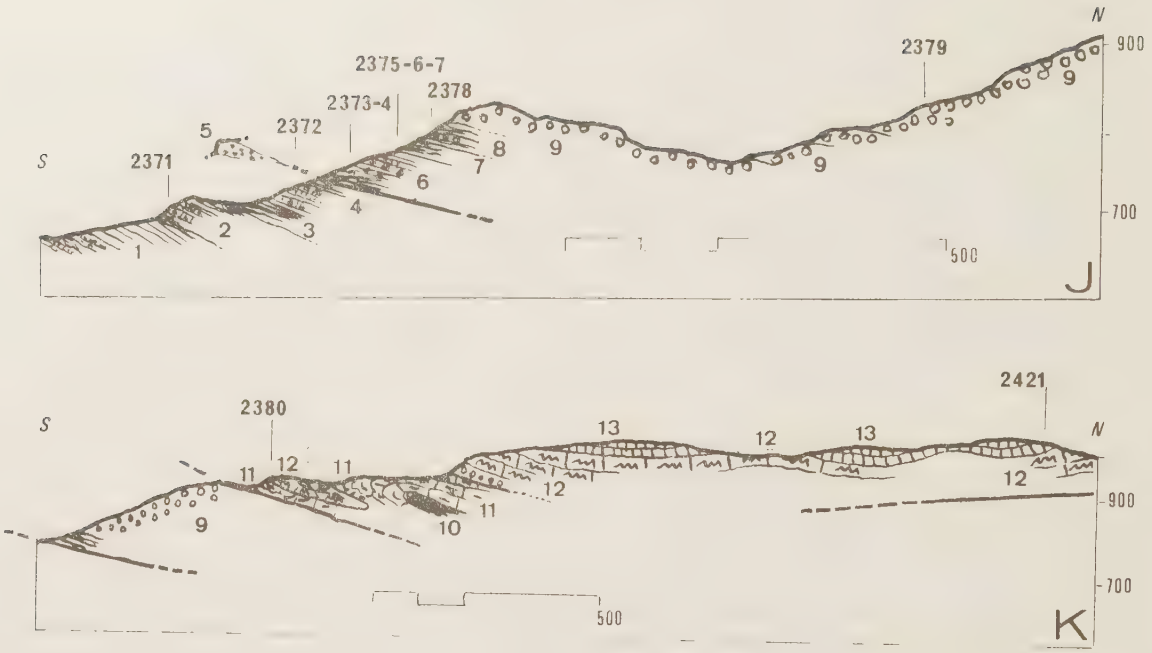

N
S
2371
2372
2373-4
2375-6-7
2378
2379
900
700
500
J
2421
2380
S
N
900
700
500
K

Fig 57

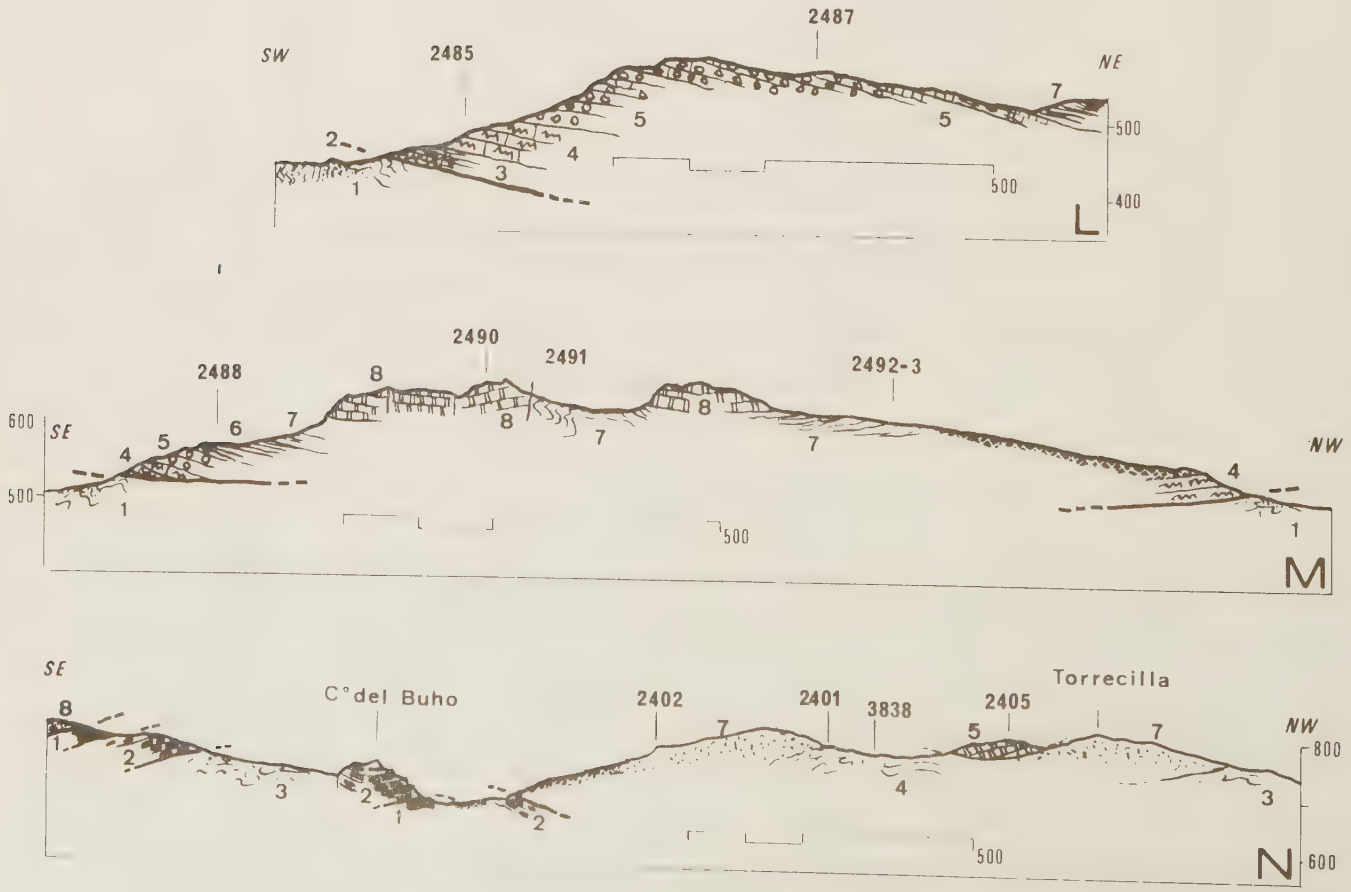

2487
SW
2485
NE
500
400
500
L
2490
2491
2488
2492-3
600
SE
500
NW
500
M
SE
C°del Buho
2402
2401
3838
2405
Torrecilla
NW
800
600
500
N

Figure 57	COUPES DANS LE COMPLEXE DE AGUILA

L'EMPLACEMENT DES COUPES EST INDIQUE SUR LA FIG. 53, p.326

COUPES J & K , AU VOISINAGE DU CORTIJO DE BACIA CAMARA (p. 345)

SERIE DE COLORIN (p. 134 & Fig. 30, p. 128)
1 - Argiles et marnes colorées : Oligocène
2 - Marnes colorées à bancs de calcaire bioclastique : Cuisien
3 - Marnes brunes d'âge indéterminé
4 - Marnes rosâtres à passées détritiques : Maestrichtien
5 - (localement) Grès jaunâtres : Oligo-Miocène

ELEMENT DE JOYA
6 - Marnes à bancs de microbrèches : Maestrichtien
7 - Grès glauconieux : Maestrichtien à Paléocène
8 - Marnes grises et brun-rouge : Eocène ?
9 - Conglomérat épais : Cuisien

ELEMENT DE NOGALES
10 - Marnes; marno-calcaires, argiles, radiolarites : Malm
11 - Marno-calcaires blanc-bleuté : Crétacé inférieur
12 - Calcaires gréseux à *Microcodium* : Paléocène - Eocène inférieur
13 - Calcaires détritiques et conglomératiques en dalles : Ilerdien à Cuisien

COUPES L & M , AU VOISINAGE DE L'ARROYO DE LOS TOCONES (p. 347)

SERIE DE COLORIN
1 - Flysch à argiles brunes

ELEMENT DE CABRITOS
2 - Au contact avec la série inférieure : blocs de calcaire jurassique
3 - Marnes et argiles rougeâtres à bancs gréseux : Maestrichtien
4 - Calcaire détritique à *Microcodium* : Paléocène
5 - Conglomérat lité et calcaire à Nummulites : Eocène inférieur
6 - Marnes blanches : Yprésien supérieur
7 - Marnes, marno-calcaires et bancs calcaires détritiques : Eocène moyen - supérieur ?
8 - Calcaires bioclastiques en dalles : Passage du Stampien à l'Aquitanien

COUPE N , PAR LE CERRO DEL BUHO (p. 353 & suivantes)

1 - Trias, gypses et marnes bariolées
2 - "Silexite" : passage de l'Aquitanien au Burdigalien
3 - Marnes colorées à lits calcaires détritiques : Eocène
4 - Calcaire oligocène en dalles (série de Cabritos)
5 - Marnes à lits détritiques (Aquitanien inférieur probable)
6 - Grès grossiers (Aquitanien ?)
7 - Marno-calcaires blanc-bleuté du Crétacé inférieur (Lambeau du Cortijo del Pintor - Série de Nogales)

L'ensemble superposé au Torcal comporte des éléments que je rapporte à des unités connues ailleurs (Chopo, Carallana, ...) et un complexe structural supérieur : le complexe de Aguila ; celui-ci est particulièrement net à l'Ouest et au Sud-Ouest du massif du Torcal où je l'étudierai d'abord. (Fig. 53).

I - LE COMPLEXE DE AGUILA

A - REMARQUES PRELIMINAIRES

L'organisation des formations que je vais maintenant décrire est particulièrement confuse ; cela tient à plusieurs raisons : au caractère chaotique de beaucoup d'affleurements, à la fréquence des éboulis et des glissements de terrain qui affectent des formations tendres superposées à d'autres formations tendres, etc... . Aussi, je ne prétends pas donner, dans ce qui suit, une étude exhaustive du secteur ; je me suis attaché, en fonction des observations que j'ai pu faire, à clarifier et à regrouper les éléments présents de manière à manifester la logique que j'ai cru y trouver. Mais cela n'est qu'une approche grossière et ne doit pas faire illusion, la réalité est considérablement plus compliquée. Ce désordre, en lui-même, a pourtant une signification.
Le mode d'exposé sera différent de celui que j'utilise habituellement. Je présenterai d'abord les certitudes en m'aidant de quelques coupes, puis, sommairement, en quelques traits, les éléments divers, isolés ou mal connus.

B - HISTORIQUE

En 1927, P. Fallot découvrit l'Oligocène calcaire au Sud du Torcal (E 1059) ; cette observation ne fut pas exploitée. En 1930, M. Blumenthal a tenté une première description des formations de ce secteur, il attribuait le tout aux flyschs de Colmenar d'âge éo - oligocène ; mais, grâce à sa carte particulièrement précise, j'ai pu, en 1959, attribuer au Trias ce qu'il considérait comme "un faciès triasique du flysch éocène", reconnaître que ce Trias jalonne un contact anormal, préciser certains niveaux, proposer, enfin, une interprétation pour l'unité de Aguila ; par contre la stratigraphie et la tectonique interne du complexe sont beaucoup plus variés que je ne le supposais alors et l'interprétation que je proposais doit être entièrement revue.

C - COUPES AU VOISINAGE DU CORTIJO DE BACIA CAMARA

(Fig. 57, coupes J et K)

A l'Ouest du Cortijo, coupe J et K, du Sud au Nord :

1 - Marnes et argiles colorées : Oligocène probable.

2 - Marnes rouge brique à violacé, avec quelques passées bréchiques, des niveaux de calcaires bioclastiques à AF gros quartz arrondis et gros galets de micrite (dont micrite silicifiée à Radiolaires) et Nummulites (*N. cf. burdigalensis, N. partschi granifer*), *Assilina reicheli*, Operculines, Astérocyclines, Discocyclines, etc ... (E 2731) : Eocène - Cuisien basal (dét. A. Blondeau).

3 - Marnes brunes : Age indéterminé.

4 - Marnes rosâtres en affleurement frais, à passées détritiques plus indurées. E 2372 : TF petits quartz et débris calcaires, *Globotruncana*, formes hautes *cf. stuarti*, Gümbélines, Globigérines à test mince : Maestrichtien.

5 - Localement, en particulier vers l'Ouest, à 50 m de la coupe, blocs de grès jaunâtres, glauconieux, peu cohérents, hétérométriques (diamètre maximal des grains : 2 mm) : Oligo-miocène.

6 - Marnes verdâtres, puis grises, à bancs microbréchiques gris, brunâtres ou rouge-brique à Rosalines. E 2373 et 2374 : TF quartz, gros, arrondis, souvent corrodés, quelques-uns présentant une extinction ondulante ; débris de silex, de micrite (micrite à Calpionelles, etc...), de pelmicrite à Radiolaires et "filaments", de sparite ; faune : F prismes d'Inocérames, R *Globotruncana*, R Globigérines, TF Gümbélines : Maestrichtien probable.

7 - Quelques mètres de grès glauconieux peu cohérent à prismes d'Inocérames ; E 2375 et 2376 : TTF gros quartz arrondis, F débris de silex, TF débris calcaires dont micrite à "filaments" ; dans E 2375, des lits à quartz dominants alternent avec des lits à débris calcaires dominants. Faune : TF Arénacés, F prismes d'Inocérames, AF *Globotr.* (dont *Gl. cf. stuarti*), R Gümbélines, R *Navarella* : Maestrichtien. Sous le même microfaciès, riche en débris calcaires, E 2377 montre des Arénacés, des Orbitoïdés (débris), des Lithothamniées, avec des Globigérines à test épais, des Rotalidés bruns et des prismes de *Microcodium* (R et douteux) : Maestrichtien à Paléocène.

8 - Marnes grises et brun-rouge avec des bancs épais de conglomérats à galets de Jurassique et à Nummulites : E 2378 : F petits quartz, oolites, pelsparite, micrite à Radiolaires, à Pithonelles, etc...

9 - La série se poursuit par un puissant conglomérat ; s'il n'y a pas d'accident, la série a près de 200 m d'épaisseur, d'après des mesures d'altitudes faites à l'Est. Vers le milieu de la série, un microconglomérat à galets de 0,5 cm a livré (E 2379) : *Nummulites cf. burdigalensis, N. partschi granifer, Assilina aff. reicheli*, Orthophragmines, Encrines, etc... : Cuisien basal (A. Blondeau).

La suite de la succession se retrouve sur la coupe voisine, plus à l'Est (Coupe K).

10 - Reposant sur le conglomérat, on trouve des marno-calcaires blanc bleuté à gros Radiolaires et R *Aptychus* ; c'est le Crétacé inférieur (Néocomien probable) avec le faciès habituel. Ce Crétacé est plissé.

11 - Un repli anticlinal qui s'ouvre à l'Est de la coupe montre, en son coeur, des marnes et argiles rouge violacé accompagnées de marno-calcaires et de radiolarites de même teinte : Jurassique - Malm probable.

12 - Calcaires gréseux riches en prismes de *Microcodium* : Paléocène Eocène inférieur. Il en existe un premier affleurement en synclinal étroit, pincé, faillé et couché vers le Sud. Ce synclinal se prolonge vers l'Est et vers l'Ouest. Au bord sud de cet affleurement, des marnes blanches ont livré : E 2380° : *Globorotalia* gr. *aragonensis, Glob.* gr. *formosa, Gl. sp.*, TF Globigérines, etc... de l'Eocène inférieur (zone à *aragonensis*) ; et des formes remaniées du Crétacé supérieur : *Globotruncana contusa, Globotr. spp., Gumbelina sp.*, etc...

L'autre affleurement, beaucoup plus tranquille, présente à sa base 10 m de conglomérat épais à gros galets de calcaires jurassiques (jusqu'à 20 cm de diamètre). Cette formation présente de gros bancs séparés par des marnes blanches dans lesquelles J. Magné a autrefois daté le Paléocène (E 847°, Y. Peyre, 1959). Les calcaires gréseux (E 839, 841) sont riches en quartz de tailles diverses, en glauconie, en galets (calcaire et silex surtout). Ils renferment des prismes dilacérés de *Microcodium*, plus rarement des touffes, avec des Arénacés, de F Lithothamniées, des *Globorotalia* et des Globigérines à test épais. Cette formation dépasse 100 m d'épaisseur.

13 - Au-dessus, reposent des calcaires en dalles. Il s'agit de calcaires détritiques, très riches en galets de Jurassique (micrite, micrite à Radiolaires, pelsparite, oosparite) mais on y trouve aussi des galets de micrite à Pithonelles du Cénomanien, de micrite à *Globotr. cf. lapparenti* du Sénonien, de calcaire à *Microcodium* du Paléocène. La faune est très abondante, A. Blondeau a reconnu (E 2421) : *Nummulites globulus, N. atacicus, Operculina leymeriei, Op. aff. grnulosa* : limite entre Ilerdien et Cuisien ; il s'y ajoute des Orthophragmines (Discocyclines et Asterodiscus), des Lithothamniées, de R. Alvéolines, etc... E 838 et 874 renferment en outre des débris d'Assilines qui pourraient être un peu plus récentes. Dans cette série, des marnes argileuses vertes et rouges (E 840°) ont livré une microfaune éocène.

D - COUPES DANS LA REGION DE L'ARROYO DE LOS TOCONES

(Fig. 57, coupes L et M)

1 - Série flysch à argiles brunes et bancs de grès ; les pendages sont complètement indépendants de ceux des formations superposés.

2 - Le contact, sur la coupe L, est matérialisé par la présence de blocs de calcaires jurassiques de plusieurs mètres cubes.

3 - Marnes et argiles rougeâtres avec bancs de calcaire gréseux bioclastique à prismes d'Inocérames : Maestrichtien probable.

4 - Calcaire détritique à patine noirâtre, lité en gros bancs : Paléocène, riche en prismes de *Microcodium* (E 2485).

5 - Série conglomératique litée, riche en gros galets de calcaires jurassiques. Epaisseur : plus de 50 m sur la coupe L. Le sommet (E 2487) montre un calcaire lité à patine noirâtre riche en quartz, en débris calcaires, en Nummulites, Assilines et Orthophragmines avec encore de F prismes de *Microcodium* qui pourraient être remaniés.

6 - Le haut de la formation précédente passe à des marnes blanches avec des passées silicifiées. E 2488 a livré : *Globorotalia aragonensis, Gl. cf. caucasina, Gl. sp., Globigerina spp.*, etc... de l'Yprésien supérieur (zone à *aragonensis*) ; des formations sénoniennes y sont remaniées.

7 - On trouve ensuite des marnes ou marno-calcaires clairs à violacés avec des bancs plus durs, bioclastiques, puis des marnes plus ternes, riches en niveaux quartzeux. Ces roches pourraient représenter le reste de l'Eocène et la base de l'Oligocène.

8 - Des calcaires en dalles forment les sommets de la coupe ; le quartz y est absent, mais les débris de Jurassique y abondent ; riches en Nephrolépidines, en Amphistégines, gros Rotalidés pustuleux, Lithothamniées, etc..., ces calcaires appartiennent à la période de passage du Stampien à l'Aquitanien selon Cl. Lorenz (E 2490).

MISE EN EVIDENCE DES ELEMENTS STRUCTURAUX, EXTENSIONS ET SERIES STRATIGRAPHIQUES

Ces coupes (J à M) permettent de reconnaître, dans la partie orientale du complexe de Aguila, trois éléments structuraux superposés. Du Sud vers le Nord et de bas en haut, je distingue :

- l'élément de Cabritos (coupes L et M).
- l'élément de Joya (coupes J et K, 6 à 9).
- l'élément de Nogales (coupe K, 10 à 13).

Ces trois éléments présentent des séries homologues avec un certain nombre de variations significatives.

E - ELEMENT DE NOGALES

1 - EXTENSION

Elle est précisée sur la figure 53. Cet élément constitue la masse du Cerro de Aguila qui s'inscrit dans le rentrant sud-occidental du Torcal. Il occupe la position structurale la plus élevée. Je lui rapporte l'affleurement où dominent les calcaires argileux du Crétacé inférieur et qui est situé dans la même position structurale au Sud du Cerro del Buho. Les deux masses sont en contact au Nord-Ouest de la Joya ; un accident peu net, faille ou décrochement, qui affecte l'ensemble du complexe de Aguila, les limite en cet endroit.

2 - SERIE STRATIGRAPHIQUE

a. Trias

Des formations triasiques marquent la base de cet élément en quelques points. Leur appartenance à la série n'est pas assurée.

Il s'agit, à l'Ouest et au Nord-Ouest du Cortijo de los Nogales, de dolomies, de roches vertes (dolérites) (E 842) et de "tufs" (E 875) ; ces formations sont, par endroits, accompagnées d'argiles bariolées, mais je n'ai pas trouvé de gypse. L'affleurement le plus important se situe à proximité du col par où passe le chemin de la Joya, au Sud-Ouest du Cortijo de los Nogales. Dans tout le secteur, le calcaire à *Microcodium* repose directement sur le Trias, à l'exception du Nord (Fig. 54, coupe C), où il est séparé par une brèche des dolomies sous jacentes attribuées au Lias.
Au Sud du Cerro del Buho, il existe un petit affleurement de marnes à gypse associées à quelques blocs de dolérite et un gros paquet de calcaires liasiques ; la liaison entre ces formations et la série de Nogales est encore plus aléatoire que dans le cas précédent ; il s'agit probablement ici d'une semelle tectonique.

b. Jurassique

Je l'ai observé en trois points :

1) - à l'Est du sommet de Aguila, au pied de la falaise dans la pente qui regarde le Torcal (Fig. 54, coupe D, niveau 7). Il s'agit là d'un lambeau plus ou moins écrasé à la base de la série.

2) - au Nord-Ouest du Cortijo de las Chozas, dans un affleurement étroit, en tête anticlinale sous le Crétacé inférieur (Fig. 57, coupe K, niveau 10).

3) - au Nord-Est de la Joya, à l'intersection de l'Arroyo del Algibe et de la Cañada de Bodadilla à Malaga ; il affleure sous le Crétacé inférieur.

Les similitudes sont suffisantes entre les formations visibles en ces trois points pour que je puisse affirmer qu'elles sont homogènes et appartiennent à la série.

Il y a, en particulier, des calcaires lités à silex roses et noirs du Dogger (E 1179 et 2422 : micrite à TF "Filaments", Radiolaires et *Globochaete alpina*); des argiles et marnes violacées à lits de marno-calcaires à R *Aptychus* et des lits de radiolarites du Malm (E 2365 : calcaire argileux blanc, micrite à Radiolaires calcitisés : Malm ? - E 1178 : micrite à *Aptychus*, Radiolaires, Saccocomidés, *Globochaete* : Kimmeridgien).

c. Crétacé inférieur

Il se présente sous le faciès de calcaire argileux blanc bleuté à gros Radiolaires (E 2408 : micrite à Radiolaires et TF *Nannoconus*). Ce faciès est identique à celui du Crétacé inférieur de la Sierra Prieta ou de Trabuco. Le sommet paraît plus tendre. La série est épaisse : 50 à 100 m.

d. Le Crétacé moyen et supérieur

n'ont pas été caractérisés avec certitude au sein de cette série.

e. Maestrichtien ? - Paléocène

Ce sont les calcaires gréseux à débris de *Microcodium* associés à des marnes blanches. Localement (coupe K), ces calcaires débutent par un conglomérat qui repose directement sur le Crétacé inférieur et remanie abondamment le Jurassique. Il est possible, mais je ne l'ai pas vérifié, que la base de la série soit maestrichtienne.

> En un autre point (13, coupe C), sous les calcaires à *Microcodium*, on trouve une brèche déjà signalée plus haut. Cette brèche repose sur les dolomies "liasiques". Elle comporte essentiellement des éléments de dolomies, de calcaires jurassiques et de silex, de taille variable et non classés. Le ciment est rouge ou brun, azoïque. Je n'ai pas vu dans cette brèche d'éléments plus récents que le Jurassique (E 2435 et 2436). Dans la mesure où, comme je le suppose, le contact entre le calcaire à *Microcodium* et cette brèche est stratigraphique, son âge est compris entre le Jurassique et le Paléocène ; à cause de certaines similitudes de faciès, je propose d'y voir du Crétacé supérieur, mais cela n'est pas certain.

f. Eocène inférieur

Au-dessus des calcaires à *Microcodium* reposent des calcaires organogènes en dalles, riches en Nummulites (coupe K, niveau 13). Ils remanient abondamment les niveaux antérieurs (Jurassique, Cénomanien, Sénonien, Paléocène).
Selon A. Blondeau, ils appartiennent à l'Ilerdien supérieur, base du Cuisien.
Aucune formation plus récente n'appartient avec certitude à la série de Nogales.

3 - STRUCTURE INTERNE DE L'ELEMENT DE NOGALES

La masse du Cerro de Aguila présente une structure interne simple dans sa partie septentrionale, mises à part les nombreuses cassures qui s'accidentent. Le long de la bordure méridionale, par contre, on assiste à des complications de style souple (Fig. 57, coupe K) ; là, se succèdent un anticlinal à coeur jurassique et un synclinal de calcaire à *Microcodium*, étroits et déversés vers le Sud.

La masse occidentale, au Sud du Cerro del Buho (voisinage du Cortijo del Pintor) possède une série renversée (présence de marnes du Jurassique supérieur sous les éboulis au côté Nord, série de calcaires à *Microcodium* coincée sous le Crétacé inférieur au Sud-Est).

L'élément de Nogales occupe la position la plus élevée du complexe de Aguila.

F - ELEMENT DE JOYA

1 - CARACTERISATION ET EXTENSION (cf. Fig. 42)

Cet élément est situé sous l'élément de Nogales ; il apparaît sur la coupe J, niveaux 6 à 9. A cet argument de position, s'ajoute, en ce qui concerne la série stratigraphique, la présence d'un épais conglomérat à ciment à *Nummulites*. L'élément est bien caractérisé à l'Est ; près de la Joya, il disparaît en partie à l'affleurement sous les glissements de terrain issus de l'unité supérieure ; on le retrouve plus à l'Ouest où il constitue le Cerro Alto.

2 - COMPOSITION STRATIGRAPHIQUE

Cet élément est moins cohérent que le précédent, et la définition de sa série stratigraphique est plus délicate.

a. Eocène inférieur

L'épais conglomérat reconnu sur la coupe J, niveau 9, constitue l'armature principale de cet élément ; A. Blondeau y a daté le Cuisien basal. Ce conglomérat se retrouve en série inverse dans les pentes au Sud du Cerro Alto. Là, près de la base stratigraphique, E 2451 a livré *Numm. montefriensis* et *Numm.* du gr. *pratti*, de l'Eocène inférieur (A. Blondeau).

Le conglomérat, plus ou moins bien cimenté, est riche en galets de Jurassique (calcaires oolitiques, micrites, pelsparites, silex), mais on y trouve également des galets de dolomie. Il est très épais à l'Est (de l'ordre de 200 m) ; à l'Ouest, il semble ne plus mesurer qu'une centaine de mètres.

b. Paléocène

La série se complète vers le bas. Au Cerro Alto, le conglomérat repose sur des calcaires à *Microcodium* et les remanie en gros galets (E 2450, immédiatement sous le conglomérat est riche en quartz et en débris calcaires avec de TF prismes de *Microcodium*, des Nummulites, des Orthophragmines et de F Assilines).

c. Crétacé supérieur

A l'Ouest du point précédent, sur la coupe J, l'Eocène inférieur repose directement sur le Maestrichtien (niveaux 6 et 7 : marnes, argiles colorées à bancs gréseux à *Globotruncana*).

Au Sud-Ouest de la Joya, dans le lit de l'Arroyo del Algibe, j'ai trouvé une série de marnes rougeâtres et grisâtres, accompagnées de bancs de microbrèches riches en quartz et en débris de Jurassique à *Globotruncana*, *Navarella* et prismes d'Inocérames (E 2409) ; les marnes grises ont livré (E 2410°) *Globotruncana stuarti*, *Gl. contusa*, *Gl. fornicata*, *Gl. spp.*, etc... du Maestrichtien.
J'estime que, dans cet affleurement, on retrouve les formations des niveaux 6 et 7 de la coupe J ; au voisinage immédiat existent des passées conglomératiques à Nummulites (E 2415 et 2416) qui correspondent au niveaux 8 et 9 de la même coupe J.

d. Crétacé inférieur et moyen

Au-dessous du Crétacé supérieur, il devient difficile de définir avec certitude ce qui appartient à cette série. Au coeur des collines du Cerro Alto, j'ai observé, sur le calcaire à *Microcodium* (mais la série est renversée), un petit affleurement de marno-calcaires blanc à crème (E 2388) contenant des Globigérines à test mince et de TF *Pithonella ovalis* et *Stomiosphaera sphaerica* du Cénomanien; la continuité entre les différentes formation ne saurait cependant être affirmée, d'autant plus qu'à quelques centaines de mètres de là affleurent des marnes à gypse triasiques. De même, au Sud et à l'Est de la Joya, affleurent de petits paquets de calcaires argileux blancs du Crétacé inférieur ; leur position géographique les situe à la base de la série de Joya, au-dessus de l'élément de Cabritos.

Sur le chemin qui suit la crête au Sud du Cerro Alto, j'ai observé, à la base de l'élément de Joya, un lambeau de marnes et de calcaires marneux violacés à passées détritiques et silicifications. E 2448 : Microbrèche riche en débris calcaires jurassiques (oolites, pelsparites, micrites à *Spirillina*, à Saccocomidés, à Calpionelles) ; elle contient en abondance des Globigérines du type *Hedbergella*. E 832, 2564 et 2565 : marno-calcaires à silex porcelanés blancs à Hedbergelles et Rotalipores. Ces niveaux appartiennent eux-aussi au

Cénomanien. Il s'agit là en toute certitude d'un lambeau tectonique entraîné sous l'élément de Joya.

e. Eocène supérieur ?

Au-dessus du conglomérat d'âge éocène inférieur, la série n'est pas, non plus, aisée à caractériser. La partie orientale ne montre rien au-dessus du conglomérat ; dans la partie occidentale, il y a quelques éléments mais les conditions d'affleurement sont très médiocres. Au Sud du Cerro Alto, au pied du conglomérat éocène inférieur viennent des marnes colorées rouges et vertes : Eocène supérieur ?

f. Oligocène

Au-dessus des marnes colorées précédentes, dans la coupe à l'Ouest de la Joya, on rencontre en abondance de gros blocs de calcaires riches en galets de Jurassique et qui ont fourni (E 2384) : Néphrolépidines, Amphistégines, gros Rotalidés pustuleux, Lithothamniées, etc... du passage du Stampien à l'Aquitanien ; c'est le faciès des Peñones de Colmenar. L'appartenance de cette formation à la série de Joya est probable, bien que je n'aie pas pu l'observer dans de bonnes conditions.

STRUCTURE INTERNE DE L'ELEMENT DE JOYA

Depuis l'Est, jusqu'à l'Arroyo del Algibe, cet élément présente une série isoclinale qui plonge sous l'élément de Nogales. A l'Ouest, au Cerro Alto, la série est renversée ; parmi les multiples explications que l'on peut donner de cette disposition je retiens celle d'un pli synclinal couché vers le Sud dont le flanc inverse serait presque complètement laminé à l'Est. Au Cerro Alto, l'élément de Nogales ayant disparu, l'élément de Joya se trouve en position supérieure.

G - L'ELEMENT DE CABRITOS

1 - C'est l'élément inférieur du complexe de Aguila. Dans la région au Sud de la Joya, on trouve encore une certaine logique dans les affleurements disloqués et glissés. Près du Cortijo de los Cabritos et près de l'Arroyo de los Tocones, on peut reconstituer la stratigraphie. Je rapporte également à cette unité les affleurements qui constituent les points hauts du terrain, à l'Ouest, face à Valle de Abdalagis, en une crête qui va de Camellos aux abords du Cerro Alto ; mais les affleurements sont encore plus chaotiques, disloqués

et glissés qu'à l'Est et la cartographie que je propose rend mal compte de la complexité du terrain.

2 - D'après les coupes déjà décrites (L et M), la série stratigraphique de cet élément présente les caractéristiques suivantes :
- Crétacé supérieur, mal caractérisé, avec des marnes rougeâtres à lits gréseux et microbréchiques : Maestrichtien ?
- Paléocène : calcaire gréseux à débris de *Microcodium*.
- Eocène inférieur - Yprésien ? : Conglomérat lité, riche en Nummulites, passant à calcaire bréchique.
- Eocène inférieur : Marnes blanches de l'Yprésien supérieur.
- Eocène - Oligocène : Marnes diversement colorées et mal caractérisées.
- Oligocène - Période de passage du Stampien à l'Aquitanien : Calcaire en dalles riche en débris de Jurassique.

Les formations qui composent cette série ont déjà été décrites en détail dans la série de Nogales ou dans celle de Joya. Le conglomérat à Nummulites est ici moins épais qu'à Joya, il montre une stratification et une abondance de faune qui le font ressembler, par endroits, aux calcaires à microbrèches de Nogales. Les niveaux les plus récents sont ici mieux développés que dans les séries précédentes, en particulier l'Oligocène calcaire sous le faciès des Peñones de Colmenar.

Entre le Camorro Alto et le Tajo Almarado, s'observent des formations qui, par leur position et leur composition, appartiennent au complexe de Aguila et plus probablement à l'élément de Cabritos ; elles sont très désorganisées et les glissements de terrain généralisés ; je ne sais trop comment relier les différentes observations que j'ai faites. La coupe N donne une idée de cette complexité ; je ne la présente ici que parce qu'elle montre les calcaires microbréchiques en dalles de l'Oligocène (E 2405 : passage du Stampien à l'Aquitanien). Ces calcaires ont le faciès de ceux de l'élément de Cabritos. Dans les différentes formations, les pendages sont peu visibles et ceux que l'on observe sont incohérents. Les grès au voisinage de l'affleurement de calcaires oligocènes semblent se situer au-dessous de ces derniers ; il n'est donc pas assuré, contrairement à ce qui s'observe aux Peñones de Colmenar qu'ils appartiennent à la même série que les calcaires.
Au Sud-Est, le sommet de la butte voisine présente des formations en désordre dans lesquelles j'ai observé (E 2401) des calcaires lités un peu gréseux qui contiennent de TF débris de Jurassique, des Nephrolépidines, de gros Rotalidés pustuleux, des *Miogypsinoïdes* et des débris de *Miogypsina* ; il s'agit probablement d'Aquitanien inférieur. L'échantillon E 3838 récolté au voisinage, contient d'abondants débris remaniés et une microfaune éocène à Nummulites, Assilines, Orthophragmines, etc...
Dans ce secteur, il n'est pas possible d'affirmer que les différentes formations rencontrées formaient au départ une série stratigraphique unique.

3 - STRUCTURE INTERNE DE L'ELEMENT DE CABRITOS

On ne peut pas définir la structure interne de cet élément, et ceci pour plusieurs raisons : la première est que, dans cet élément inférieur, tout est extrêmement morcelé ; la seconde, plus essentielle, tient à ce qu'à cet élément, et surtout à sa base, sont mêlées des formations diverses qui, soit ont appartenu à sa série stratigraphique, soit lui sont étrangères et ont été entraînées au passage lors de ses déplacements. Les glissements de terrains, anciens ou actuels, contribuent encore à compliquer les affleurements. C'est de ces formations qu'il va être question maintenant.

H - LES FORMATIONS DE LA BASE DU COMPLEXE DE AGUILA

En 1959, j'avais cherché à suivre dans cette région, les affleurements de Trias, orienté en cela par le "Flysch à faciès triasique" consigné par M. Blumenthal sur sa carte. Je pensais à l'époque qu'une masse homogène, celle de Aguila, reposait sur le Pénibétique, comme sur les flyschs, par l'intermédiaire d'un coussinet de Trias. La réalité apparaît, maintenant, sensiblement plus compliquée ; je viens de subdiviser le complexe de Aguila en trois éléments superposés, distincts ; aux séries définies pour chacun de ces trois éléments s'ajoutent des formations variées ; les masses les plus importantes de celles-ci sont disposées à la base de l'élément inférieur ; mais il en existe des lambeaux d'extension réduite à la base des éléments supérieurs ; certains ont déjà été traités lors de l'étude de chaque élément.

1 - LE TRIAS

Les affleurements de Trias ne sont pas tous situés à la base de l'édifice. Un petit affleurement de marnes bariolées avec des gypses se situe au Sud du Cerro del Buho entre la partie occidentale de l'élément de Nogales et celui de Joya. Une série d'affleurements de dolomies et de roches vertes (dolérites ?), se place sous l'élément de Nogales à l'Ouest du Cortijo qui prote ce nom ; mais ici ils sont directement superposés, vers l'Ouest, à des formations extrêmement glissées qui, par leurs faciès d'argiles très colorées, sont très comparables aux formations de Carallana.

Au coeur du Cerro Alto, des marnes bariolées à gypse apparaîssent sous les calcaires à *Microcodium* de l'élément de Joya, mais ici, ce dernier constitue la base du complexe de Aguila.

C'est au Sud et à l'Ouest de Camellos que le Trias est le mieux représenté, à la base de l'élément de Cabritos. Il s'agit de marnes bariolées avec, çà et là, d'importantes masses de gypse (Arroyo de los Yesos, en face de Valle de Abdalagis). Ailleurs, au Sud de Camellos, au Sud de las Orejas del Mulo, au Sud du Cortijo de los Cabritos, la présence de Trias n'a été reconnue que grâce à l'existence de quelques blocs de gypse alignés dans les champs ; ici ou là, ce sont les habitants qui m'ont indiqué la localisation de ces "piedras de yeso" qu'ils exploitent.

Aux environs du Cerro del Buho (coupe N), on retrouve du gypse plus ou moins épais ; il y en a aussi au Sud et au Nord-Ouest du Tajo Almarado. Il semble situé, là aussi, à la base du complexe de Aguila.

2 - LA "SILEXITE" (cf. J. Didon & *al.*, 1969).

J'ai pour la première fois présenté cette formation en 1959, l'attribuant alors à l'Eocène. Depuis lors, un certain nombre de microfaunes, récoltées pour une bonne part dans cette région (localités 1 et 5, Fig. 5, de la note citée) ont permis de la situer au passage de l'Aquitanien au Burdigalien.

Ainsi que je l'ai signalé en 1959, cette formation se situe à la base de l'édifice de Aguila ; elle occupe une position analogue à celle du Trias et elle joue le même rôle que celui-ci. Partout la "silexite" est près de la base du complexe de Aguila, sauf au Sud du Cerro del Buho (Sud du Cortijo del Pintor), où elle accompagne le Trias et quelques autres formations (ci-après) et s'insère entre l'élément de Joya et celui de Nogales.

3 - LES AUTRES FORMATIONS

Elles sont particulièrement abondantes et variées près de la base, aux environs de Camellos :

Blocs de calcaires liasiques	: Sud de Camellos
	: Base de l'élément de Nogales au Sud du Cortijo del Pintor.
Marnes et marno-calcaires (Dogger - Malm)	: Nord de Camellos
Marno-calcaires blanc bleuté (Crétacé inférieur)	: Est km 20,5 Route Valle - Alora
	: Est de Camellos
Cénomanien	
Argiles vertes et brunes	: Nord du Tajo Almarado
Marnes grises à silex	: Sud Orejas del Mulo
Microbrèches silicifiées et marnes colorées	: Sud du Cerro Alto (déjà noté précédemment)
Flysch à Pithonelles	: Est du km 20,7 de la route Valle - Alora

Couches rouges (Crétacé supérieur)	: Km 20,2 Route Valle - Alora
Crétacé supérieur détritique ou Flysch	: très nombreux points
Paléocène - Gros paquets de calcaire à *Microcodium*	: km 20 route Valle - Alora
Eocène et Oligocène (Faciès variés)	: très nombreux points

Cet inventaire pourrait être détaillé davantage ; la plupart de ces formations sont des lambeaux plus ou moins étendus, isolés de leur contexte primitif. Certaines d'entre elles, par leur faciès, ne correspondent à aucune des séries stratigraphiques que je connais dans la région ; d'autres pourraient provenir de l'une ou l'autre des séries du complexe de Aguila ; les couches rouges ont le faciès du Crétacé supérieur de l'unité de Ronda - Torcal.

Outre ces paquets isolés, quelques formations sont un peu mieux organisées. J'ai déjà signalé, entre le Torcal et la partie orientale du complexe de Aguila, la présence de flyschs que j'attribue à la série de Chopo. Dans le recoin entre le Camorro Alto et l'élément de Nogales, les argiles colorées à niveaux détritiques (Crétacé supérieur ou Tertiaire suivant les points) ont le faciès de celles de l'unité de Carallana ; mais elles sont inextricablement mêlées à du Trias, à de la "silexite", à des formations que je rapporte au complexe de Aguila (calcaires à *Microcodium* conglomérats de l'Eocène inférieur).

4 - RAPPORTS ENTRE LE COMPLEXE DE AGUILA ET L'UNITE DE JARALON

Au Sud de Valle de Abdalagis, au voisinage du km 20,5 de la route d'Antequera à Alora, j'ai décrit la série de la Sorda (II° part., ch. 6, p.201). Cette série qui est l'une des formations de base des grès de Fiscala, appartient à l'unité de Jaralon. Elle est renversée; au-desus d'elle, au Nord-Est, j'ai observé des argiles rouges et vertes (a , p.201) qui appartiennent à la base du complexe de Aguila. Dans ce secteur, cette base est extrèmement composite : on y trouve des paquets de "silexite", de calcaire à *Microcodium*, de Trias, de Couches rouges, de Néocomien, ...

Ces attributions conduisent à proposer qu'à cet endroit, qui est le seul point de contact entre les deux ensembles, le complexe de Aguila se superpose à l'unité de Jaralon. Le renversement de la série de la Sorda est probablement lié à cette superposition.

II - SERIES DE CHOPO ET DE CARALLANA

Les séries de Chopo et de Carallana ont été définies dans la première partie de cet ouvrage (p. 76 et suivantes) au Nord des Sierras de Valle de Abdalagis où elles sont superposées à l'unité de Ronda-Torcal. Depuis cette région, leurs affleurements s'étendent vers l'Est où ils s'enfoncent sous le complexe de Aguila. Malgré les conditions locales peu favorables et d'abondants glissements de terrain qui rendent impossible une étude précise, je pense avoir retrouvé ces séries jusqu'au Sud d'Antequera,vers l'Est.

J'attribue à ces séries divers témoins dont la position structurale est identique: ils sont coincés entre l'unité de Ronda-Torcal et le complexe de Aguila (Fig. 54, p. 328, coupe C - niveau 10 et coupe D - niveau 6).

Il existe d'importantes analogies de faciès, de composition stratigraphique entre la série de Carallana et l'ensemble série de la Sorda - grès de Fiscala : séries à dominante argileuse, riches en niveaux détritiques, surmontées de grès à faciès Aljibe. Les positions structurales sont certes différentes, mais les deux unités sont chevauchées par le même complexe de Aguila.

III - CONCLUSIONS

Il n'est pas possible de donner une conclusion définitive à ce chapitre avant d'avoir fait l'inventaire des formations qui se situent sur les bordures du Torcal et dans le secteur de la Boca del Asno. En attendant, je rappelle les point acquis :

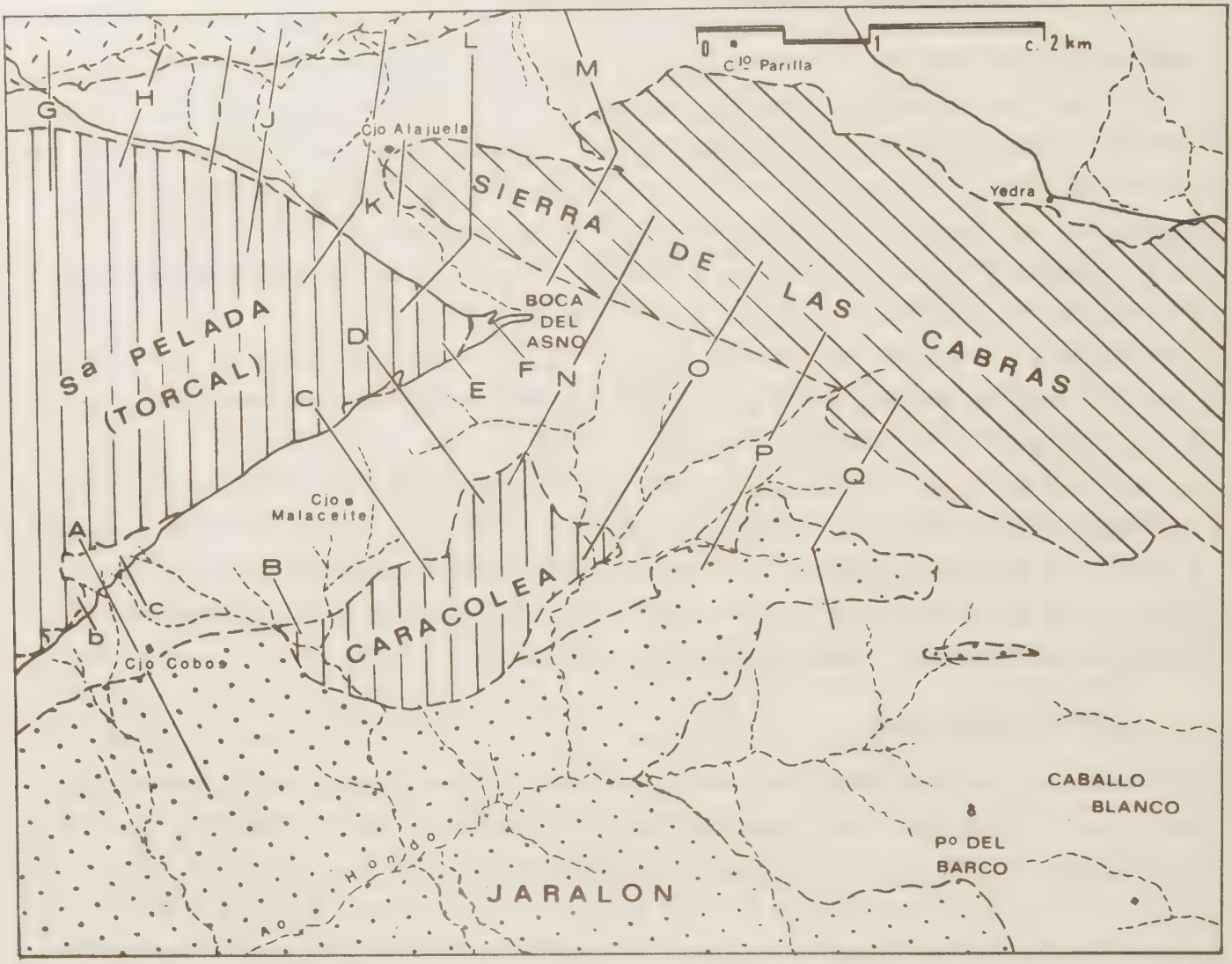
A - Au-dessus de l'unité de Ronda-Torcal reposent des éléments rapportés aux unités de Chopo et de Carallana définies au Nord de Valle de Abdalagis.

B - Sur ces éléments, sur les séries de Chopo et de Carallana, sur la "zone limite", sur l'unité de Jaralon, repose le complexe de Aguila. Celui-ci constitue donc l'unité structurale la plus élevée de ce secteur.

C - Dans le complexe de Aguila, j'ai reconnu trois éléments structuraux superposés avec des séries stratigraphiques apparentées bien que variables dans le détail; elles sont très comparables à celles de certains éléments de la Haute Chaine.

D - Les éléments distingués présentent localement des plis couchés vers le Sud. Les éléments supérieurs (NOGALES, JOYA) sont relativement simples; l'élément inférieur (CABRITOS) est plus compliqué et malaisé à définir : à ses propres formations très disloquées s'ajoutent des paquets très divers, avec en particulier du Trias gypsifère et de la "silexite"; le tout constitue la base du complexe de Aguila.

Fig 58	LA BOCA DEL ASNO ET SES ENVIRONS - ESQUISSE GEOGRAPHIQUE



Les limites de cette esquisse sont portées sur la figure 41

Barré vertical : Massif calcaire de la Sierra Pelada. Le petit massif de la Sierra Caracolea qui présente la même morphologie, porte le même figuré. Ces deux massifs appartiennent à l'unité de Ronda-Torcal.

Barré oblique : Massif calcaro-dolomitique de la Sierra de las Cabras.

Semis de points : Partie septentrionale de l'ensemble gréseux de Jaralon.

Semis de tirets : Trias d'Antequera.

En blanc : Couloirs déprimés et autres zones à morphologie molle ; les formations tendres (marnes, flyschs, etc...) y dominent.

Les traits (A à Q) indiquent l'emplacement des coupes présentées sur les figures suivantes :

Figure 59 - Coupes A à F , dans le corridor entre le Cjo de Cobos et la Boca del Asno.

Figure 60 - Coupes G à M , dans le talus au Nord de la Sierra Pelada et de la Sierra de las Cabras.

Figure 61 - Coupes L' et N à Q , dans le couloir entre Sierra Pelada et Sierra de las Cabras et dans le talus au pied méridional de la Sierra de las Cabras.

CHAPITRE QUATRIEME

LA BOCA DEL ASNO
ET LES BORDURES DU TORCAL

I - Le bord septentrional du Torcal jusqu'à la Fuente de la Villa.

II - Le bord méridional du Torcal.

III - La Boca del Asno.

A - Introduction

B - Le Corridor entre le Cortijo de Cobos et la Boca del Asno
- *Coupes du Cortijo de Cobos*
- *Coupes du Cortijo Malaceite*
- *Coupes à la Boca del Asno*

C - Région située au Nord de la Sierra Pelada et de la Sierra de Las Cabras.
- *Trias d'Antequera*
- *Sierra Pelada*
- *Quaternaire*
- *Le Trias à l'Ouest du Cortijo Alhajuela*
- *La série de Alhajuela*
- *Complexe de Aguila*

D - Le couloir entre Sierra de las Cabras et Sierra Pelada et la région au Sud de la Sierra de las Cabras
- *Série de Jaralon*
- *Sierra Caracolea*
- *Les couches rouges à l'Est de la Boca del Asno*
- *Blocs divers au contact des couches rouges*
- *Série de Malaceite*

E - La Sierra de las Cabras

IV - Conclusions

Ce chapitre est consacré à l'étude du noeud tectonique qui se situe à la Boca del Asno. Cette zone est reliée au complexe de Aguila par les formations qui si situent aux bordures nord et sud du Torcal ; l'étude de ces bordures introduira celle de la Boca del Asno.

I - LE BORD SEPTENTRIONAL DU TORCAL JUSQU'A LA FUENTE DE LA VILLA

Au Nord de la crête qui joint le Tajo Almarado au Camorro Alto, la pente, jusqu'à la route d'Antequera à Valle de Abdalagis, est composée de formations argileuses et gréseuses fortement glissées ; je les attribue à la série de Carallana. Sur elles, s'observent des lambeaux qui appartiennent au complexe de Aguila; ils sont également glissés et dilacérés. Les affleurements sont particulièrement complexes au Nord et au Nord-Ouest du Tajo Bermejal. Dans tout ce secteur, l'unité de Carallana est en contact direct au Nord avec le Trias d'Antequera. Aux environs du kilomètre 10 de la route, et plus à l'Est, ce contact est masqué par le Miocène transgressif d'Antequera.

Plus à l'Est, au voisinage du chemin qui mène à Joya, les affleurements qui appartiennent au complexe de Aguila deviennent plus abondants. J'ai noté, sur la route, la présence de calcaire à *Microcodium* en bancs minces, de calcaire conglomératique à Nummulites (E 2861) de l'Eocène inférieur, de calcaire microbréchique à Lépidocyclines (E 873 & 2260).

Plus à l'Est encore, un dernier affleurement montre l'Oligocène calcaire avec un fort pendage vers le Nord (E 1186 & 1187). Puis les éboulis descendus du Camorro Alto rejoignent la base conglomératique du Miocène d'Antequerra et masquent presque totalement les formations sous-jacentes. Il faut noter que la base du Miocène renferme en grande abondance des blocs, parfois très peu roulés, de calcaire oligocène. Certains éboulis anciens, consolidés, présentent de faibles pendages vers le Sud ce qui traduit un glissement en masse sur un substratum tendre ; ce dernier, rarement visible, montre des marnes, des grès et des calcaires à Lépidocyclines. La limite entre les éboulis et la base conglomératique du Miocène est très indistincte ; j'ai tenu compte pour la placer de l'abondance relative des blocs de calcaires jurassique et oligocène. Tout ceci explique les différences que l'on peut constater entre la carte de M. Blumenthal (1930) et la mienne.

A partir du chemin du Puerto Careguelas et jusqu'à la source de l'Arroyo de la Villa, le substratum redevient visible. A l'Ouest, sur le Trias d'Antequera,

repose une masse d'argiles colorées et de grès fins qui rappellent la série de Chopo ou celle de Carallana. Au-dessus se trouve un deuxième élément tectonique. A l'Ouest, à sa base, j'ai rencontré des esquilles de "silexite" ; à l'Est, plus près de la route, il y a des calcaires argileux (E 2634) et des calcaires lités à silex (E 2635) riches en "filaments" : Dogger ; ils sont associés à des marnes rougeâtres à lits de silex blancs (E 2633 : Pelsparite silicifiée à "filaments" et Aptychus - Dogger - Malm). Tout près de la route, au kilomètre 527,5, une colline conique présente un chapeau de calcaire détritique en plaquettes (E 2631 & 2632 : calcaire gréseux à débris de *Microcodium* du Paléocène) ; les couches sont plissées et leur fort pendage vient buter sur la surface qui limite le Trias. Au-dessus du Jurassique ou de la silexite viennent des marnes non datées et la série est couronnée par des calcaires oligocènes en dalles du passage du Stampien à l'Aquitanien (E 2630) ; ils présentent un léger pendage vers le Sud. Le contact de cette série avec celle du Torcal n'est pas visible. Pour moi, cet élément supérieur appartient au complexe de Aguila.

Au-delà, de part et d'autre de l'Arroyo de la Villa, on ne trouve plus que du Trias ; celui-ci vient presque au contact des couches du Torcal qui plongent fortement vers le Nord, il n'en est séparé que par une étroite banquette d'éboulis.

La suite de cette bordure septentrionale sera étudiée avec la Boca del Asno.

II - LE BORD MERIDIONAL DU TORCAL

A l'Est du méridien du Cortijo de los Navazos, l'espace occupé par le complexe de Aguila se rétrécit considérablement. L'Arroyo del Espinazo présente encore sur sa rive gauche un gros bloc de calcaire à *Microcodium* qui se rattache aux masses du Cerro de Aguila.

Au-delà, la coupe F (fig. 55), tranche un premier affleurement où des calcaires argileux blancs à gros Radiolaires et *Nannoconus* (E 1328) du Crétacé inférieur reposent en série inverse sur des marnes rougeâtres à lits calcaires gréseux et microbréchiques du Crétacé supérieur (E 1329 & 1330 : microbrèches à prismes d'Inocérames, Orbitoïdés, *Globotruncana* cf. *stuarti*, *Navarella* : Maestrichtien).

Plus à l'Est entre les coupes F et G, on rencontre une grande masse de calcaires microbréchiques en dalles, à Nephrolépidines et gros Rotalidés pustuleux de l'Oligocène (E 1273 et 2504) ; P. Fallot, en 1927, avait déjà échantillonné

cette formation et H. Douvillé y avait déterminé "*Lepidocyclina*" du gr. de *praemayeri* (E 1059). Au voisinage immédiat de cet Oligocène calcaire, j'ai observé des argiles brunes avec des bancs de grès et un très bel affleurement de "silexite" ; je ne puis affirmer qu'il y ait continuité entre ces différentes formations.

Un peu plus à l'Est, à la Casa de labor de la Muerte (Coupe G), un nouvel affleurement montre des calcaires gréseux à *Microcodium* (E 1270), ils s'enfoncent au Nord sous les couches rouges du Torcal ; ce Paléocène repose au Sud sur des calcaires argileux blancs à gros Radiolaires et *Nannoconus* (E 1271 & 1272) : Crétacé inférieur. Au Sud, ce Crétacé inférieur bute par un contact anormal contre d'épais conglomérats grossiers à Nummulites ; des marnes sableuses blanches et jaunâtres prélevées à la base des conglomérats ont livré E 2502° : *Globorotalia aequa, Glob. velascoensis, Glob. maccannai, Glob.* gr. *formosa*, TF Globigérines, quelques *Globotruncana* remaniés, etc... : base de l'Yprésien.

Ces divers affleurements de la bordure méridionale du Torcal appartiennent au complexe de Aguila ; mais ce n'est que pour le dernier que l'on peut proposer de retrouver, à la base, l'élément de Joya, au sommet, l'élément de Nogales. A cet endroit, le complexe de Aguila s'enfonce sous le Torcal au Nord, tandis qu'au Sud il repose sur la série renversée de Colorin (Fig. 27, coupe D).

Plus à l'Est, de la Casa de labor de la Muerte j'ai déjà signalé la présence de gros blocs de Jurassique accompagnés de couches rouges, glissés depuis le Torcal ; ils masquent le substratum et reposent directement sur les grès grossiers de la série de Jaralon.

Ainsi, au Sud, comme au Nord ou à l'Ouest, le complexe de Aguila ceinture-t-il le massif du Torcal. Il reste maintenant à examiner ce qui se passe dans le secteur de la Boca del Asno.

III - LA BOCA DEL ASNO (Figures 58 et suivantes)

A - INTRODUCTION

Ce secteur est l'un des points critiques de la région ; les flyschs du Sud, que j'ai analysés les premiers, la Haute Chaîne à l'Est, que j'ai étudiée ensuite, le Torcal et ses enveloppes à l'Ouest, tout converge ici ; sans oublier le Trias d'Antequera qui n'est jamais bien loin.

Le schéma morphologique de la figure 58, établi d'après une photographie aérienne, distingue les principaux ensembles :

- à l'Ouest, la masse de la Sierra Pelada qui continue le Torcal et se termine en pointe par les dolomies de la Boca del Asno. Le petit massif de la Sierra Caracolea, au relief bien plus modeste, est apparenté, morphologiquement et géologiquement, au Torcal.
- Au Nord de la Boca del Asno, à partir du Cortijo de la Alajuela, la Sierra de las Cabras élève sa barrière calcaréo-dolomitique. Celle-ci relaie vers l'Est celle du Torcal et va se poursuivre jusqu'au Puerto de los Alazores et au-delà.
- Un troisième ensemble morphologique occupe le Sud du Secteur ; il correspond à la partie septentrionale du flysch gréseux du Jaralon.
- Dans le coin nord-ouest du schéma apparaît une petite fraction de la masse du Trias d'Antequera.
- Hormis le court intervalle où les grès de Jaralon sont au contact de la Sierra Caracolea, les différents ensembles qui viennent d'être définis ne sont pas jointifs. Ils sont séparés les uns des autres par des zones allongées, garnies de sédiments tendres. Lorsque les régions voisines sont en relief, ces zones prennent l'aspect de véritables couloirs (par exemple à l'Ouest de la Boca del Asno). Ces zones orientent l'hydrographie et permettent les communications. Vers l'Est, la Sierra de las Cabras et les grès de Jaralon s'écartent, les sédiments tendres occupent davantage d'espace ; là, s'il est possible de faire des distinctions plus précises grâce à la morphologie, elles restent insuffisantes pour définir les ensembles : c'est le secteur de Villanueva de la Concepcion étudié précédemment (cf. Fig. 28).

Je décrirai cette région en partant du Sud Est et en suivant l'ordre des coupes de la figure 58.

B - LE CORRIDOR ENTRE LE CORTIJO DE COBOS ET LA BOCA DEL ASNO (Figure 59, coupes A à F).

Les différentes formations qui occupent ce corridor sont allongées du Sud Ouest au Nord Est.

- COUPES DU CORTIJO DE COBOS. (coupes A)

1 - Série de Jaralon : alternances de bancs de grès grossiers,

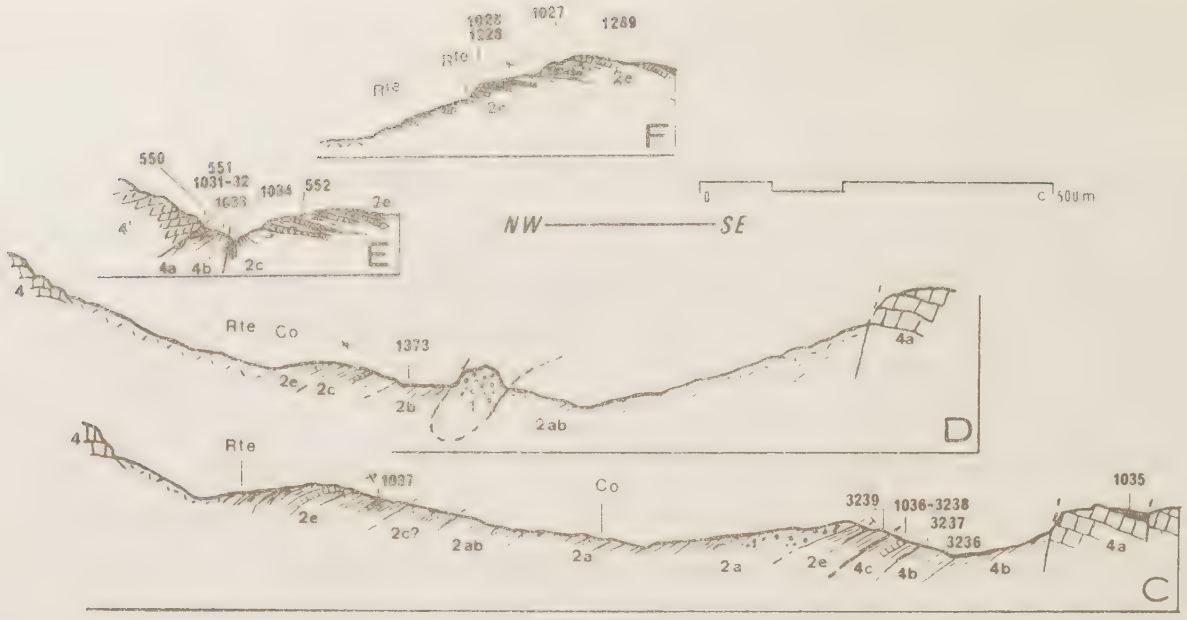
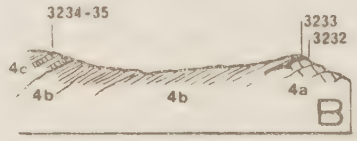
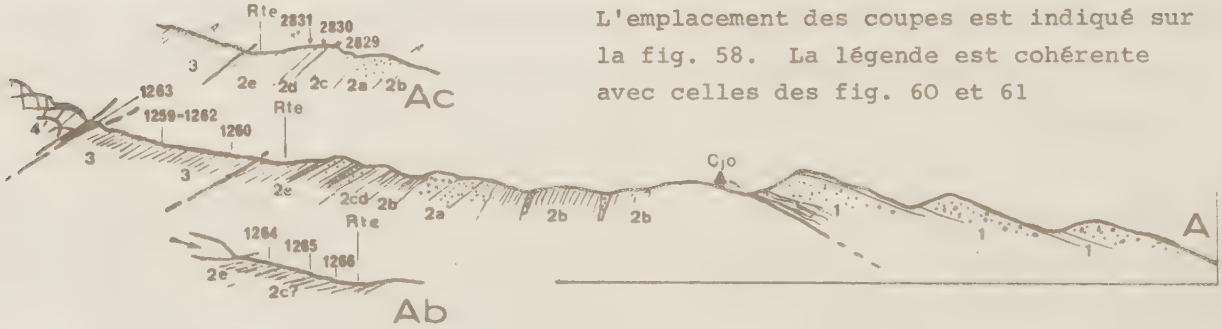


Fig 59	COUPES ENTRE LE CORTIJO DE COBOS ET LA BOCA DEL ASNO (Coupes A à F)





L'emplacement des coupes est indiqué sur la fig. 58. La légende est cohérente avec celles des fig. 60 et 61

1 - SERIE DE JARALON : Grès grossiers de type Aljibe, grès fins et argiles jaunâtres

2 - SERIE DE MALACEITE
- 2a - Grès jaunâtres fins, peu cohérents
- 2b - Argiles claires à lentilles de grès et plaquettes calcaires : Oligocène
- 2c - Marnes colorées à lits de calcaires détritiques : Eocène
- 2d - Marnes à niveaux de calcaires microbréchiques et quartzeux : Maestrichtien

3 - Formation argileuse apparentée à la SERIE DE COLORIN (II° partie - chap. 4)
Argiles de teintes variées, rares bancs calcaires : Oligocène ?

4 - Séries de la Sierra Pelada et de la Sierra Caracolea (SERIE DE RONDA-TORCAL)
- 4' - Dolomies de la Boca del Asno : Trias sup. - Lias inf. ?
- 4a ou 4 - Calcaires jurassiques
- 4b - "Couches rouges" : Crétacé supérieur à Eocène
- 4c - Marnes grises à bancs calcaires à Lépidocyclines (Passage du Stampien à l'Aquitanien) et formations argilo-gréseuses plus récentes

jaunâtres, bien cimentés, de grès plus fins et d'argiles brunâtres; pendage constant vers le Sud Est.

2 - Au Nord Ouest du Cortijo, la coupe passe dans des formations argileuses claires avec des lentilles de grès à pendages verticaux (2b). Il y fait suite, mais avec un pendage vers le Nord Ouest et en série renversée, des grès jaunâtres, fins, peu cohérents (2a). On retrouve ensuite des marnes et argiles claires avec des plaquettes calcaires. Vers le Sud-Ouest, j'ai récolté des échantillons de ces plaquettes (E 1256 & 1257) ; ils sont riches en microfaune : Néphrolépidines, gros Rotalidés pustuleux, etc..., l'un des échantillons renferme des débris de Primaire (schistes, grès micacés) : Oligocène - Passage du Stampien à l'Aquitanien ou plus récent. Ensuite, au-dessous de la route, s'observent des formations détritiques, en série renversée. Certains niveaux appartiennent à l'Eocène (2c), mais celui-ci n'est pas très bien défini à cet endroit (E 2829 ?). J'ai ensuite caractérisé le Paléocène (E 2830 : microconglomérat dont le ciment est un calcaire gréseux à prismes de *Microcodium*). Puis viennent des marnes colorées rouge violacé à niveaux microbréchiques et quartzeux du Maestrichtien (2e) : E 1264 & 2831.

3 - Au-dessus, recouvert en bien des points par des blocs éboulés de calcaires du Torcal, s'observe un ensemble essentiellement argileux, en série inverse. Il comporte des argiles brun rouge, plus ou moins violacées, avec des niveaux marneux plus clairs, verdâtres, et des calcaires détritiques en petits bancs. Les lavages n'ont fourni que quelques Arénacés "à cachet oligocène" selon J. Magné (E 1259). Un échantillon non recueilli en place appartient à l'Oligocène (E 1262 : calcaire bioclastique glauconieux, à galets de micrite avec TF Amphistégines, F Lépidocyclines - Eulépidines et Néphrolépidines - , AR gros Rotalidés pustuleux, etc... : Passage du Stampien à l'Aquitanien).

4 - Au-dessus reposent les calcaires jurassiques du Torcal, avec au contact un liséré de "couches rouges" écrasées (E 1263) qui s'enfoncent sous les calcaires.

- COUPES AU VOISINAGE DU CORTIJO MALACEITE (coupes B, C, D)

1 - Les grès de la série de Jaralon, présents sur la coupe A, n'existent plus ici ; ils ont été rejetés vers le Sud Est par l'apparition, sous eux, de la masse de la Sierra Caracolea (4). Cependant, au centre de la coupe D, une masse gréseuse subverticale, allongée du Sud-Ouest au Nord-Est, rappelle exactement, par son faciès, les grès de Jaralon ; je l'interprète comme un témoin isolé de cette série.

2 - On retrouve, près de la route, en série inverse, les calcaires détritiques clairs et les marnes colorées du Maestrichtien (2e) : E 1037 : microbrèche gréseuse à prismes d'Inocérames, Orbitoïdés, *Globotruncana*, *Navarella*, etc... . Sous eux se rencontrent des marnes rouges lie de vin à bancs conglomératiques à Nummulites de l'Eocène (2c). Mais au Sud Est, en série normale, on retrouve des marnes rougeâtres à brun rouge à minces lits de calcaire fin, de calcaire gréseux, de microbrèches : E 3239 :

microbrèche, quartz très abondant, galets (micrite, micrite à Calpionelles, micrite à rhomboèdres de dolomite, silex, oolithes), la microfaune est abondante (Globigérines à test mince, *Globotruncana*, dont *Gl. cf. lapparenti*, prismes d'Inocérames) : Crétacé supérieur (2e).
Entre ces deux affleurements s'étendent des marnes et argiles claires à plaquettes (2a) : Oligocène (E 1373) et des grès plus ou moins grossiers, légèrement micacés ; certains bancs sont silicifiés.

3 - Les argiles versicolores observées sur les coupes A ne sont pas visibles ici ; sans doute sont-elles masquées par les éboulis et peut-être aussi sont-elles recouvertes tectoniquement par les calcaires du Torcal.

4 - La partie gauche des coupes est occupée par ces calcaires jurassiques du Torcal ; leur base est encombrée d'éboulis.
On retrouve des calcaires identiques à la Sierra Caracolea (4a). Leur sommet (E 3232) est une fausse brèche claire à *Calp. alpina, C. elliptica, Tint. carpathica*, etc..., du Berriasien ; il est creusé irrégulièrement et silicifié sur une dizaine de centimètres : silice amorphe de couleur miel ou jaune paille, on y reconnaît encore (E 3233) des "fantômes" de Calpionelles.
Au-dessus, on passe, en certains endroits, à quelques décimètres de calcaire marneux glauconieux riche en Hedbergelles et Rotalipores du Cénomanien ; puis commencent les "couches rouges" (Ab). Au-dessus des marno-calcaires de la base des couches rouges, la série devient plus marneuse ; on passe à des marnes rougeâtres, puis blanches, puis grises. Les marnes blanches et grises ont livré (E 3236°) : *Globorot. centralis, Hantkenina sp.*, etc... du Lutétien. Au-dessus, on trouve de nouveau des marnes rougeâtres (E 3237°) : *Globorot. centralis, Globorot. topilensis, Hantk. dumblei, Hantk. sp.*, etc... : Lutétien un peu plus élevé que le précédent.

4c - Au-dessus s'observent des marnes brunâtres associées à des bancs de calcaires bioclastiques et microconglomératiques (E 1036, 3234, 3235 & 3238 : calcaire à ciment cristallin riche en galets - micrite, pelmicrite, oolithes, silex - , à microfaune abondante, - Eulépidines et Nephrolépidines, Amphistégines, gros Rotalidés pustuleux, Bryozoaires, Lithothamniées, Entroques, etc ... -) : passage du Stampien à l'Aquitanien. Le faciès est voisin de celui de l'Oligocène des Peñones de Colmenar. C'est la première fois que je le rencontre associé à une série de la zone de Ronda - Torcal, mais la liaison n'est pas certaine.

- La façon dont a été conduit l'exposé de ces trois coupes laisse entendre que certaines formations, et en particulier le Crétacé supérieur détritique (2e), qui plonge en série inverse sous le Torcal au Nord Est, appartient au même élément que celui qui se trouve superposé, en série normale, sur l'Oligocène de la Sierra Caracolea. Je pense qu'il en est bien ainsi, encore que l'on observe un certain nombre de différence dans la composition des séries et dans les faciès. Dans cette hypothèse, la série 2, que je désignerai sous le nom de Malaceite, dessine un pli synclinal couché qui s'ouvre vers le Sud-Est et

supporte localement, en son coeur, des blocs de grès de Jaralon.

- COUPES A LA BOCA DEL ASNO (coupes E et F)

Les coupes sont décrites d'Ouest en Est, ce qui ne respecte pas l'ordre numérique cohérent avec les coupes précédentes.

4 - Série du Torcal : Dolomies de la Boca del Asno (4') : dolomies gris-noirâtre, litées en bancs de 1 m d'épaisseur environ : Trias ? - Lias inférieur ?. Au pied des dolomies s'observent des esquilles - jusqu'à 5 m d'épaisseur-de calcaires écrasés qui s'enfoncent sous les dolomies : E 550 -micrite ayant subi une cataclase importante, présence probable de Saccocomidés : Malm (4a). Coincées sous les calcaires, on trouve ensuite quelques mètres de couches rouges, elles aussi très écrasées (4b). D'abord des marno - calcaires rouge saumon et blanc : E 551, 1031 & 1032° : *Globotruncana* déformées du Crétacé supérieur ; puis des marnes rouges et verdâtres (E 1033° : Lutétien de faciès pélagique à *Hantkenina spp.*).

2 - Série de la Malaceite : On trouve ensuite, au fond du ravineau, des marnes verdâtres avec des bancs calcaires verticaux associés. Les marnes sont azoïques, les calcaires (E 1034) contiennent une microfaune de Globigérines à test épais, de Bryozoaires, de Lithothamniées, avec *Halkyardia minima* de l'Eocène supérieur. Je rattache cette formation à l'Eocène de la série de Malaceite (2c).
Les marnes du fond du ravin présentent leurs bancs calcaires à la verticale ; dans la partie droite de la coupe E et dans la coupe F, les pendages sont variables mais orientés vers le Sud-Est et la série est renversée. Il s'agit de marnes rouges et rouge violacé avec de très fréquents lits de calcaires bréchiques et microbréchiques à organismes. Les marnes sont azoïques. Dans les calcaires, certains niveaux (E 1028) présentent le même microfaciès que précédemment, d'autres (E 552 & 1288) sont très riches en quartz, en galets, en Orthophragmines, Nummulites, etc...
Au-dessus reposent (2e) des calcaires détritiques en bancs finement litès associés à des bancs de microbrèches et à des marnes claires. Les marnes sont azoïques ; dans les bancs durs, le quartz est très abondant ainsi que les débris de calcaires et de silex ; j'y ai observé surtout des prismes d'Inocérames, mais aussi des *Globotruncana*, des débris d'Orbitoïdés, et, plus rarment, de *Microcodium*, etc... : Maestrichtien (E 1025, 1027 & 1289).

Entre ces deux coupes et les précédentes, des éléments se suivent. La série de Malaceite est toujours renversée, mais son pendage n'est plus dirigé vers le Torcal. Celui-ci, au contraire, garde la même disposition sur les différentes coupes et dessine un anticlinal chevauchant vers le Sud-Est. A la Boca del Asno, les conditions locales ont rendu les phénomènes tectoniques plus violents qu'ailleurs, le coeur dolomitique affleure et la série jurassique - éocène, qui ailleurs mesure près de mille mètres se trouve réduite à quelques mètres de roches écrasées grâce à des failles, des écaillages et des broyages.

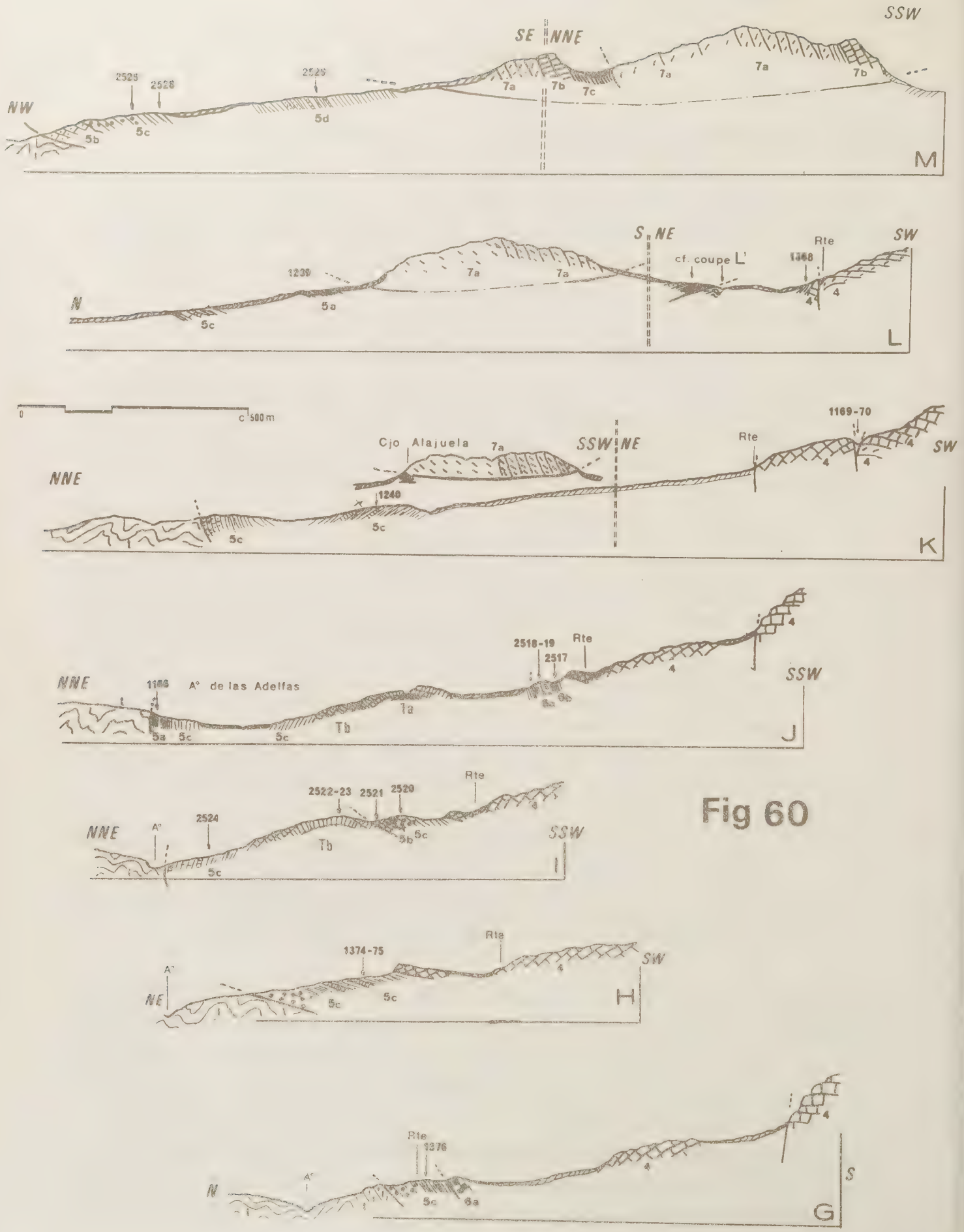

SSW
SE NNE
NW
2526
2528
2529
5b
5c
5d
7a
7b
7c
M
S NE
SW
N
1239
cf. coupe L'
Rte
1368
5a
4
L
0
500 m
NNE
Cjo Alajuela
SSW NE
1169-70
K
1240
2518-19
2517
J
A° de las Adelfas
Ta
Tb
2522-23
2521
2520
2524
I
Fig 60
1374-75
H
1376
G

Figure 60	COUPES DANS LE TALUS AU NORD DE LA SIERRA PELADA ET DE LA SIERRA DE LAS CABRAS Coupes G à M

CES COUPES SONT LOCALISEES SUR LA FIG. 58, P. 358

LA COUPE L' EST PRESENTEE SUR LA FIG. 61 , P. 374

EXPLICATION COHERENTE AVEC CELLES DES FIGURES 59 ET 61

TRIAS D'ANTEQUERA

t - (dans la partie septentrionale) Trias d'Antequera : marnes et argiles bariolées, gypses, dolomies et calcaires

UNITE DE RONDA-TORCAL (Série de la Sierra Pelada)

4 - Dolomies de la Boca del Asno
Calcaires jurassiques
Couches rouges du Crétacé supérieur - Eocène

5 - **SERIE DE ALHAJUELA**
T - Trias du Cortijo Alhajuela (Coupes I & J)
Ta - Gypse lité
Tb - Calcaire fossilifère : Ladinien inférieur à moyen
5a - Argiles verdâtres et microbrèches : Maestrichtien
5b - Calcaire gréseux à *Microcodium* : Paléocène
5c - Conglomérat à Nummulites et marnes grises : Eocène sup.
5d - Flysch oligo-miocène

6 - **COMPLEXE DE AGUILA**
6a - "Silexite"
6b - Marnes roses à violacées : Eocène supérieur ?

7 - **UNITE DE LAS CABRAS** (voir p. 229 et suivantes)
7a - Dolomies : Trias supérieur ? - Lias inférieur
7b - Calcaires : Lias
7c - Argiles : Dogger

Le figuré en croisillons, sur les coupes H,I & J, correspond à une brèche de pente consolidée qui plonge faiblement vers le Sud

C - REGION SITUEE AU NORD DE LA SIERRA PELADA ET DE LA SIERRA DE LAS CABRAS (Figure 60, coupes G à M).

- Dans la partie septentrionale de ces coupes affleure le Trias d'Antequera (t). Au voisinage du contact avec les éléments plus méridionaux, il faut noter l'abondance du gypse. Sur la coupe G, le contact se fait par l'intermédiaire de dolomies que j'attribue au Trias. Ce contact s'enfonce en général vers le Sud, sauf en quelques points où il est redressé, voire inversé.

- La masse calcaire de la Sierra Pelada (4) domine la région au Sud. Le contact entre les calcaires de cette Sierra et les formations situées en contrebas est constamment encombré d'éboulis et n'a pu être observé nulle part. Certaine catégorie d'éboulis mérite une mention spéciale : il s'agit de la brèche de pente dont les éléments proviennent de la Sierra Pelada et ont été consolidés par un ciment rougeâtre. Elle a été distinguée sur les coupes H, I & J par un figuré en croisillons. Elle se présente comme une masse dont le pendage faible (10°) est dirigé vers la Sierra ; celà implique que depuis l'époque de sa formation ont eu lieu des mouvements tectoniques suffisants pour entraîner une inversion de son pendage primitif ; ou bien des glissements en masse de son substratum meuble aboutissant au même résultat, comme c'est le cas, plus à l'Ouest, au Nord du Camorro Alto.

- Le bord septentrional de la Sierra Pelada (4) est essentiellement constitué de calcaires jurassiques (calcaires oolitiques et calcaires noduleux rouges du Malm). En de rares points, s'observent des couches rouges du Crétacé supérieur coincées dans les masses calcaires ou superposées à celles-ci (coupe L); elles sont, en tous cas, extrêmement froissées. Sur cette même coupe, j'ai récolté un marno-calcaire rouge violacé à Globigérines et *Globorotalia* qui appartient à l'Eocène de la même série (E 1368). Plus à l'Est apparaissent les dolomies de la Boca del Asno (4'). Une faille les sépare des calcaires au Nord ; cette faille se poursuit vers l'Est au sein des calcaires.

Sur la coupe K, les dolomies ne sont pas visibles à l'affleurement, par contre, dans le prolongement de la faille, j'ai relevé la présence de calcaires à silex, de calcaire lithographique (E 1169 - micrite riche en débris de Gastéropodes, de calcaire détritique riche en quartz et en débris de Jurassique ; E 1170 : micrite à *Globotr.* gr. *stuarti*, etc... du Maestrichtien), de calcaires argileux du type "couches rouges" ; plutôt que de formations en place il s'agit de blocs, mais leur position en ce point n'en est pas moins énigmatique.

- LE TRIAS A L'OUEST DU CORTIJO ALAJUELA

Sur les coupes I et J apparaît un anticlinal très court composé de calcaires noirs bleutés, bien lités, en dalles (E 2523 : micrite azoïque).

> Par endroits, on observe une véritable lumachelle ; dans mes récoltes (E 2522) E. Büsse a déterminé (*Pernidae*) *aff. Gervilleia joleaudi* (M. SCHM.), *Placunopsis cf. teruelensis* WURM, *Placunopsis sp.*, *Enantiostreon cf. difforme* V. SCHLOT., *aff. Enantiostreon spondyloides* V. SCHLOT., il s'y ajoute un Spongiaire indéterminé. Cette faune date le Muschelkalk et plus particulièrement le Ladinien inférieur à moyen. Le faciès est le même que celui des niveaux correspondants du coeur de la Sierra de Huma et du lambeau du Coritjo de Sierra au Nord Ouest de Valle de Abdalagis. Les microfaciès sont très comparables ; j'ai retrouvé en particulier les mêmes petits "Polypiers" isolés. Un peu à l'Est de la coupe J, les calcaires laissent voir sous eux un banc de gypse dont je ne puis préciser l'épaisseur.

Cet anticlinal se caractérise par la tranquillité de ses assises. Les rapports avec les formations avoisinantes sont malheureusement presque impossibles à débrouiller du fait de leur mobilité. Sur la seule coupe I, on voit que sur le Trias, avec des pendages très peu discordants, reposent un ou deux mètres de calcaire gréseux riche en quartz et en *Microcodium* (Paléocène - E 2521). Ce calcaire est raviné à son tour et supporte un conglomérat (E 2520) à galets de Jurassique (Pelsparite à Arénacés, à "Filaments", micrite, silex à Radiolaires) avec des éléments plus anciens ? (dolosparite) ; le quartz fin est fréquent, la microfaune est abondante (Nummulites, Orthophragmines, etc... ; A. Blondeau assigne à cet échantillon un âge au moins éocène supérieur, du fait de la présence de *Spiroclypeus*, mais il note l'importance des remaniements: *Omphalocyclus* du Crétacé supérieur, petites Nummulites de l'Eocène inférieur. Le Trias appartient-il ici à la même série que le Paléocène et l'Eocène supérieur ? Je ne puis présenter des certitudes car le Paléocène n'est pas lié au Trias de manière nette. On pourrait voir dans ce Trias la réapparition du Trias d'Antequera voisin ; celà semble exclu par les différences de style tectonique qui s'observent entre les deux affleurements : à la tranquille structure anticlinale de l'un s'oppose le plissement désordonné et anarchique de l'autre, mais il est vrai que le matériel n'est pas le même.

- LA SERIE DE ALHAJUELA (5)

Dans cette série je regroupe la majeure partie des formations situées entre le Trias d'Antequera et la Sierra de las Cabras à l'Est, ce même Trias et la

Sierra Pelada à l'Ouest. J'attribue à cette série le Trias étudié ci-dessus.

5a - Sur la coupe J, près du contact très redressé avec le Trias d'Antequera, j'ai récolté une microbrèche riche en gros quartz anguleux et en galets de Jurassique (E 1166) qui contient en abondance des Arénacés dont *Navarella*, et des prismes d'Inocérames : il s'agit très probablement de Maestrichtien. Je l'ai retrouvé 500 m à l'Est-Nord-Est du Cortijo Alhajuela (E 1239, coupe L : calcaire détritique granoclassé riche en quartz, à TF *Globotruncana*, Gümbélines, Arénacés, Prismes d'Inocérames, etc...) dans des argiles verdâtres.

5b - Le calcaire à débris de *Microcodium* du Paléocène a été reconnu sur la coupe I. On le trouve également représenté, avec une plus grande épaisseur et un pendage variant entre 40° vers le Sud et la verticale au bord septentrional de l'affleurement depuis la coupe M, vers l'Est, jusqu'au Cortijo Parilla, (E 2500 : calcaire détritique à prismes de *Microcodium*, Arénacés, *Distichoplax biserialis*, etc...).

5c - Eocène supérieur. Il débute par un conglomérat déjà noté sur la coupe I ; on le retrouve sur les coupes G, H et M. Au-dessus, reposent des marnes grisâtres à rosâtres riches en bancs calcaires microconglomératiques ; parmi les galets remaniés, j'ai noté (E 2526) des calcaires à débris de *Microcodium*. A. Blondeau a bien voulu examiner un certain nombre de lames provenant de cette formation ; il y relève la présence de *Spiroclypeus* qui impliquent, au plus bas, un âge éocène supérieur ; à part ces organismes, il a noté des débris de *N. millecaput* (forme A, nucléoconque de 1 mm de diamètre), *N. garnieri*, *N. aff. praefabianii*, des Assilines, des débris d'*Omphalocyclus*, etc... ; on ne dispose pas de critères sûrs pour distinguer ce qui est remanié de ce qui est en place, l'absence de Lépidocyclines me conduit à retenir pour cette formation l'âge éocène supérieur défini grâce aux *Spiroclypeus*.

5d - Oligocène - Miocène ?. Sur la coupe M et au voisinage, l'Eocène supérieur marno-détritique s'enfonce sous une formation qui a plus nettement l'aspect d'un flysch : marnes et argiles grisâtres et TF lits minces de grès calcaires un peu micacés, à granulométrie fine et pratiquement azoïque (E 2529).

- COMPLEXE DE AGUILA (6)

A l'Ouest de l'Arroyo de la Villa, j'ai déjà noté la présence de formations rapportées au complexe de Aguila. Vers l'Est, sur 1 km environ, on ne trouve plus que le Trias d'Antequera qui arrive au contact des éboulis descendus du Torcal. Sur la coupe G, l'Eocène supérieur de la série de Alhajuela et aussi un bloc de "silexite" (6a) s'intercalent entre eux. Plus à l'Est, le Quaternaire fait écran ; ce n'est que sur la coupe J que l'on retrouve une passée de "silexite" (6a) avec un fort pendage vers le Sud (E 2518 & 2519 : "silexite" typique, à Radiolaires et à Globigérines écrasées). Cette "silexite" supporte ici des marnes roses à violacées avec des lits de calcaires détritiques (6b - E 2517 :

AR petits quartz, débris de silex, de calcaires jurassiques divers, fragments d'Orthophragmines, d'*Asterodiscus*, petites Nummulites, Globigérines à test épais, etc... - Eocène supérieur ?). Cette formation est recouverte au Sud par la brèche quaternaire. Plus à l'Est encore, une grande zone d'éboulis et de terrains glissés présente quelques pointements de "silexite".
La présence de "silexite", jointe à la position structurale supérieure, me conduit à interpréter ces quelques lambeaux comme le prolongement vers l'Est du complexe de Aguila.

D - LE COULOIR ENTRE SIERRA DE LAS CABRAS ET SIERRA PELADA ET LA REGION AU SUD DE LA SIERRA DE LAS CABRAS
(Figures 60 et 61, coupes L à Q)

Comme précédemment, à chaque élément est attribué un chiffre arabe suivi ou non d'une lettre minuscule ; ces attributions sont cohérentes entre les différents secteurs de la Boca del Asno.

1 - SERIE DE JARALON

Dans la partie méridionale des coupes P & Q affleurent les grès de Jaralon. Ils se retrouvent ici à une cote voisine de celle qu'ils occupaient sur la coupe A, avec une disposition analogue. La continuité entre les parties élevées de cet élément, dans ce secteur, a été interrompue par la montée brutale de la Sierra Caracolea.

Les grès grossiers de Jaralon, (1a) séparés par des interlits argileux, sont biseautés et reposent par leur tranche sur une formation flysch à dominante argileuse (1b), liée aux grès, dans laquelle j'ai observé des niveaux de conglomérats fins (E 975, coupe Q) riches en *Miogypsines* et *Miogypsinoides* de l'Aquitanien inférieur à moyen. Vers le Sud, il m'a été impossible de distinguer cette formation de celle de l'Arroyo Hondo, du même âge, qui occupe les fonds (cf. pl. 25 & 26) ; celle-ci est transgressive sur les unités profondes (Robledo, Parda).
Au Nord Ouest de la Boca del Asno, le détail de la coupe L (L') montre un bloc de grès (1a) dont le faciès est identique à celui des grès de Jaralon.

4 - La Sierra Caracolea occupe la partie droite des coupes N & O. Son Jurassique (4a) est limité vers le Nord par des failles verticales ; le petit massif, à l'instar du Torcal, est abondamment faillé et diaclasé. Les couches rouges (4b), plus souples, dessinent une auréole autour du bloc jurassique. Au-delà, j'ai attribué à la série de la Sierra Caracolea une seconde auréole de flysch mal visible sous les éboulis et les glissements (4c).

Fig 61

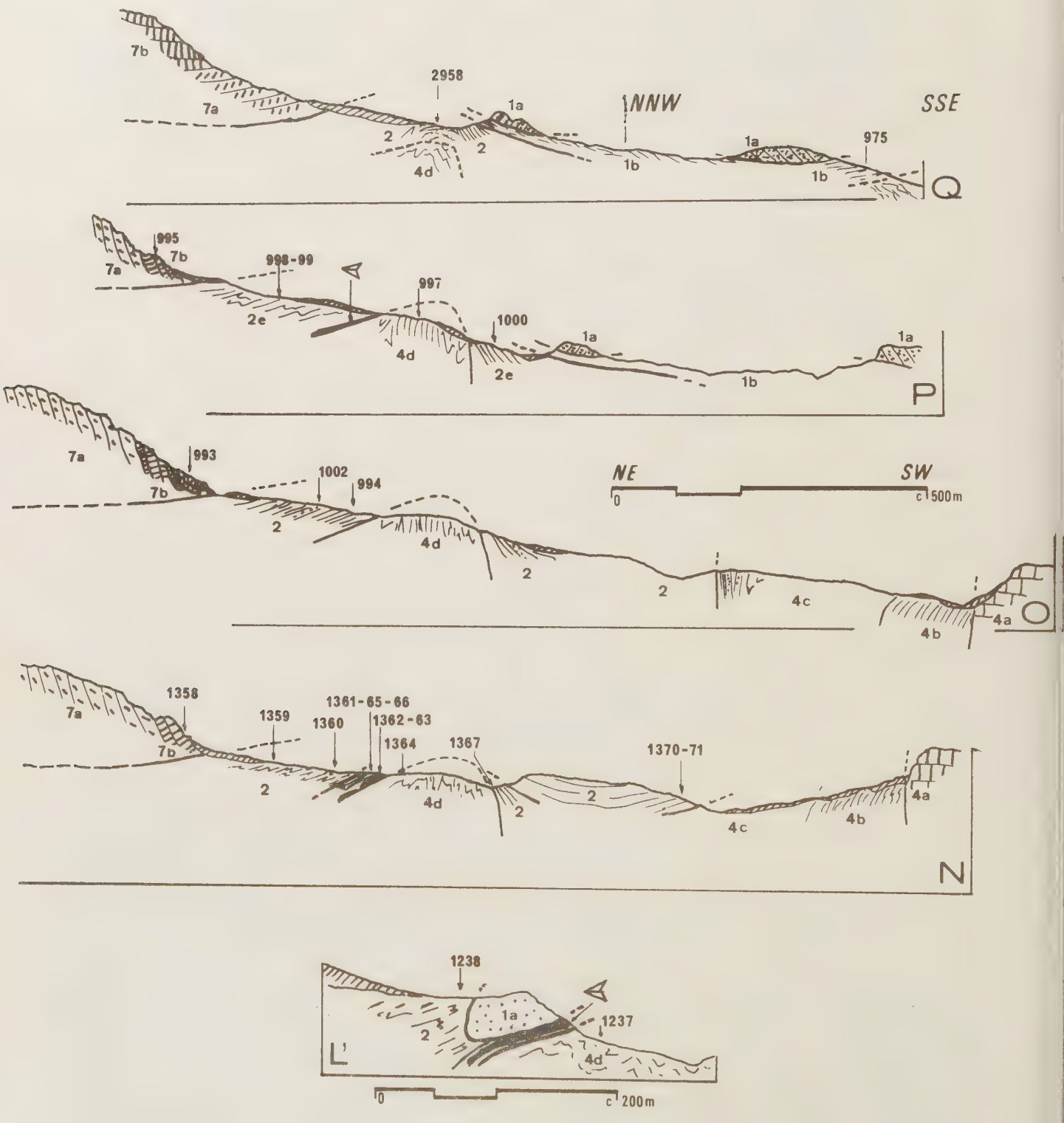

7b
7a
2958
1a
NNW
SSE
2
2
4d
1b
1a
975
1b
Q
995
7b
7a
998-99
997
2e
1000
1a
4d
2e
1a
1b
P
7a
993
7b
1002
994
NE
SW
0
c 500m
2
4d
2
2
4c
4a
4b
O
1358
7a
1359
1360
1361-65-66
1362-63
1364
1367
1370-71
7b
2
4d
2
2
4a
4c
4b
N
1238
1a
1237
2
4d
L'
0
c 200m

Figure 61	COUPES DANS LE CORRIDOR ENTRE LA SIERRA PELADA ET LA SIERRA DE LAS CABRAS ET DANS LE TALUS AU SUD DE LA SIERRA DE LAS CABRAS Coupes L' & N à Q

CES COUPES SONT LOCALISEES SUR LA FIG. 58, P. 358

EXPLICATION COHERENTE AVEC CELLES DES FIGURES 59 ET 60

1 - **UNITE DE JARALON**
1a - Grès grossiers de type Aljibe avec interlits d'argile jaunâtre
1b - Flysch à dominante argileuse : base de la série gréseuse : Aquitanien inférieur à moyen

2 - **SERIE DE MALACEITE**
Seul le Crétacé supérieur, sous faciès de marnes argileuses versicolores à bancs microbréchiques, a été distingué localement (2e); les échantillons 998 à 1000, 1359, 1370 & 1371 appartiennent à ce niveau. La série comporte également de l'Eocène inférieur (E 1002) et de l'Oligocène (E 1367).
Vers le bas elle se complète par des marnes et marno-calcaires (Vraconien à Cénomanien - E 994 & 1360) et par des marno-calcaires du Crétacé inférieur (E 1238 & 2958).

4 - **UNITE DE RONDA-TORCAL (SERIE DE LA SIERRA CARACOLEA et autres formations rapportées à cette unité)**
4a - Jurassique calcaire
4b - Couches rouges : Crétacé supérieur à Eocène
4c - Flysch
4d - Affleurement de couches rouges en position anticlinale rapporté à cette unité

Au contact entre ce dernier affleurement et la série de Malaceite, en particulier du coté nord, on trouve un peu de gypse (coupes L'& P), des blocs de roche verte (dolérite?- coupe N, E 1362 & 1363) et des blocs divers (E 1361, 1365 & 1366); ce dernier échantillon provient d'un bloc qui peut s'interpréter comme un témoin d'une série particulière (voir SERIE DU CORTIJO DE PAI, p. 225).

7 - **UNITE DE LAS CABRAS** (voir p. 229 et suivantes)
7a - Dolomies : Trias supérieur ? - Lias inférieur
7b - Calcaires : Lias

4d - Depuis la coupe L, à l'Ouest, mais surtout à partir du col de la Boca del Asno jusqu'au-delà de la coupe P vers l'Est, affleurent de manière continue des marno-calcaires et des marnes qui présentent exactement le faciès des couches rouges crétacées du Torcal. Ils présentent un pendage vertical qui les distingue des formations voisines qui se moulent sur eux. Au contact, un certain nombre de débris divers assurent davantage encore cette distinction.
E 997° a livré une très riche microfaune du Maestrichtien à *Globotr. stuarti* ; il en est de même pour E 1237 & 1364. Rapporter ces couches rouges isolées à une série pour des raisons stratigraphiques et de faciès serait une gageure encore que je ne connaisse que la série de Ronda - Torcal et celle de la Venta de los Domajos qui présentent ces caractéristiques ; dans ce cas précis, la localisation géographique, la position structurale inférieure et l'aspect extrusif de l'affleurement emportent la décision et j'y vois la réapparition de l'unité de Ronda - Torcal.

- LES BLOCS DIVERS AU CONTACT DES COUCHES ROUGES

Sur la coupe P, ce contact est marqué, au Nord par quelques blocs et lentilles minces de gypse coincés dans le contact ; j'ai également observé un peu de gypse en divers endroits du contact méridional ; sur la coupe L (détail L'), l'affleurement de gypse est un peu plus épais et continu sur plusieurs dizaines de mètres. Celà serait insuffisant pour affirmer qu'il s'agit de Trias si, sur la coupe N, où ce contact n'est pas aussi clairement visible, je n'avais récolté des fragments de roches vertes (E 1362 : roche verte à texture ophitique à gros cristaux, E 1363 : roche verte à grain fin).
Sur cette même coupe et dans le même contexte, j'ai récolté un calcaire glauconieux détritique riche en quartz et en débris calcaires (E 1365 : Oligocène), un calcaire argileux à pâte très fine et cassure conchoïdale très riche en Calpionelles du Berriasien (E 1366).
Mais l'échantillon le plus singulier est un gros bloc de conglomérat à gros galets (E 1361).

Il est composé de très nombreux éléments de calcaire lumachellique à Lamellibranches, Brachiopodes, Bélemnites ; l'un d'entre eux porte une empreinte d'Ammonite rapportée par R. Busnardo au genre *Cadomites* du Bajocien - Bathonien. Il renferme également de TF galets de silex à Radiolaires (Dogger - Malm), de micrite à Saccocomidés, *Aptychus*, *Globochaete alpina*, etc... (Kimmeridgien), des galets, plus rares, bourrés de *Globochaete*, des galets à Calpionelles (*C. alpina*, *Crass. intermedia*, etc...) du Tithonique supérieur. La nature des éléments de ce conglomérat est

particulière, ce qui l'est davantage encore est que ce bloc est encroûté par une formation marneuse verdâtre qui pénétre parfois dans les interstices entre les galets ; celle-ci est très riche en Globigérines du type *Hedbergella* de l'Albien supérieur.

Si je décris aussi longuement un échantillon qui n'a même pas été recueilli en place, c'est qu'il présente un ensemble de caractères très spéciaux : je ne connais le faciès de Lumachelle qu'en trois autres endroits où elle est, de même, plus ou moins remaniée : à l'Ouest du Castillones, dans la brèche du Crétacé inférieur, au Tajo Sabar dans un conglomérat du même âge, au Cortijo de Pai, enfin ; dans ces deux dernières localités, comme ici, la micrite à Hedbergelles encroûte le conglomérat ; si la lumachelle n'est pas connue en place, les conglomérats où on la rencontre ne se trouvent que dans des séries très voisines, paléogéographiquement de la série de Ronda - Torcal. Dans cette comparaison, ce bloc isolé, au contact immédiat des couches rouges, prend ainsi sa signification.

2 - SERIE DE MALACEITE

Au Sud de l'affleurement de couches rouges (coupes N, O & P) reposent, en berceau, des formations détritiques qui font suite, en continuité, à l'affleurement de Malaceite.

On y retrouve, au sein de marnes rougeâtres ou grisâtres, les mêmes bancs de conglomérats, de microbrèches et de calcaires détritiques fins qui selon les cas comportent une microfaune du Crétacé supérieur (E 1000, 1370 & 1371) ou de l'Eocène. Dans la partie orientale, ces formations s'enfoncent sous la série de Jaralon. Elles sont disposées en série renversée ; à leur base (E 1367, coupe N), de l'Oligocène a été mis en évidence sous un faciès de calcaire lité, fin, à Lépidocyclines.

On retrouve ces mêmes formations au Nord de l'affleurement de couches rouges, au pied méridional de la Sierra de las Cabras sous laquelle elles s'enfoncent.

Elles possèdent les mêmes caractéristiques que précédemment ; j'ai daté le Maestrichtien à *Globotr.* cf. *stuarti*, prismes d'Inocérames, etc... (E 998, 999 & 1359). Dans un calcaire microbréchique (E 1002) qui comporte en particulier des débris de calcaires à *Microcodium* et de calcaire à prismes d'Inocérames, A. Blondeau a reconnu *Assilina reicheli* et des Nummulites granuleuses (*N. partschi granifer*) de l'Ilerdien terminal - Cuisien basal ; les Orthophragmines sont très abondantes.

Mais, dans ce secteur, la série se complète vers le bas. Ainsi, dans la partie occidentale, le talus, au pied de la Sierra de las Cabras est constitué d'argiles marneuses verdâtres ou vert-olive-foncé : (E 994°) F *Planomalina buxtorfi*,

AF *Rot. appenninica*, TF "Globigérines", etc... du Vraconien - Cénomanien inférieur, et de marnes claires, gris bleuté : (E 1360°) F *Pl. buxtorfi*, F *Rot. appenninica*, AR *Ticinella cf. bentonica*, AR *Thalm. ticinensis*, etc... : Vraconien ? à Cénomanien inférieur. Dans un faciès analogue des niveaux plus indurés sont riches en *P. ovalis*, *St. sphaerica*, *St. conoidea*, etc... du Cénomanien. Il s'y ajoute des marnes et marno-calcaires clairs (E 1238 & 2958) à *Nannoconus* du Crétacé inférieur.

Si, quittant la Boca del Asno, on se déplace vers l'Est en suivant le pied Sud de la Sierra de las Cabras, jusqu'à la Sierra del Codo, on reste dans la série de Malaceite. Entre le Nord du Puerto del Barco et le Sud du Puerto Pedrizas (Pl. II, coupes 108 à 115), on retrouve, en série inverse, les niveaux détritiques du Maestrichtien (E 1312) qui surmontent l'Eocène (E 955). Des marnes rouges et vertes ont livré (E 956°) *Globorot. aragonensis*, *Gl. bullbrooki*, *Gl. cf. lehneri*, *Gl. cf. centralis*, *TF* Globigérines, etc... de l'Yprésien - Lutétien inférieur avec des *Globotruncana* remaniées. Un bloc de grès de Jaralon, isolé de la masse principale, repose vers le Sud sur cette série.

Plus à l'Est, entre le Puerto Pedrizas et le Puerto Fresneda, sous le Trias du Sud de la Sierra de las Cabras, la disposition est analogue (Plache II, coupes 104 et 105). Immédiatement sous la route, j'ai récolté en abondance du Maestrichtien détritique à *Globotruncana* : bancs fins, riches en aurtz (E 1391, 1392 & 1394), bancs de microbrèche silicifiée (E 1393). Il s'y ajoute de l'Eocène avec des faciès analogues (E 1390). Plus bas, dans la pente, j'ai observé des marnes argileuses rougeâtres accompagnées de quelques bancs calcaires à Lépidocyclines, gros Rotalidés pustuleux, etc... de l'Oligocène sup. ; au-dessous, après quelques passées de grès fins jaunâtres, j'ai noté la présence de quelques passées de gypse dans une tranchée provisoire ouverte au Nord de Villanueva de Cauche.

Dans les deux secteurs précédents, je n'ai pas trouvé trace de Cénomanien ; entre le Puerto Fresneda et la Sierra del Codo, au contraire, celui-ci abonde. A l'Est immédiat de la fontaine de la route, au pied de la masse dolomitique (Planche II, coupe 91), des marnes et marno-calcaires gris bleuté sont riches en *P. ovalis*, *St. sphaerica*, *St. conoidea*, etc... (E 1758 & 1762). Un peu plus à l'Est, près du pied occidental de la Sierra del Codo (Planche II, coupe 90), on voit une succession, ce qui est rarissime dans les secteurs qui viennent d'être passés en revue ; plongeant vers le Nord, des calcaires argileux fins, gris bleuté, avec des passées à silex et quelques lits oolitiques (E 1019 - micrite très riche en *P. ovalis* et *St. sphaerica*) surmontent en série inverse des bancs bien lités de calcaires détritiques riches en quartz et des bancs de microbrèches à Nummulites (E 990 & 991) de l'Eocène ; ces derniers sont également légèrement inclinés vers le Nord.

E - LA SIERRA DE LAS CABRAS

(Figures 60 et 61, coupe K à Q, et Planches II, coupes 111 à 115)

Pour terminer l'étude du secteur de la Boca del Asno, il reste à examiner l'extrémité occidentale de la Sierra de las Cabras. Il est peu de secteurs où l'allochtonie de cette Sierra soit mieux mise en évidence qu'ici et cependant le contact est partout masqué par des éboulis. Les formations de la Sierra : dolomies (7a), calcaires (7b) et argiles (7c) sont disposées presque à la verticale en deux écailles accolées ; elles sont tronquées à leur base et reposent au Nord et à l'Ouest sur la série de Alhajuela ; au Sud, celle-ci est remplacée par la série de Malaceite. En plan, le contact de la base de la Sierra de las Cabras dessine un demi-cercle à son extrémité occidentale.

IV - CONCLUSIONS

L'étude des bordures du Torcal a permis de retrouver des éléments appartenant au complexe de Aguila et, en quelques points, des lambeaux de séries apparentées aux flyschs de Chopo ou de Carallana.

La Boca del Asno et ses alentours montrent, dans un secteur restreint, des séries de la région du Torcal, certaines de celles de la Haute Chaîne et quelques unes de celles de la zone de Colmenar. Les dispositifs structuraux propres à ces différentes régions s'y imbriquent et passent les uns aux autres.

CHAPITRE CINQUIEME

CONCLUSIONS

I - Caractéristiques des différents ensembles reconnus

- *A - Les ensembles marginaux*
- *B - Unité de Ronda Torcal*
- *C - Unités de Chopo et de Carallana*
- *D - Unité de Jaralon - Fiscala*
- *E - Séries de Malaceite et de Alhajuela*
- *F - Le complexe de Aguila*

II - Modes et stades d'évolution de la région

I - CARACTERISTIQUES DES DIFFERENTS ENSEMBLES RECONNUS

A - LES ENSEMBLES MARGINAUX

L'examen de la région du Torcal a permis d'y reconnaître un certain nombre d'ensembles structuraux. Certains d'entre eux sont marginaux par rappport à la région étudiée et trouvent leur plus grand développement dans les régions voisines. C'est le cas pour le Trias d'Antequera (V° partie) et pour certaines des unités de la région de Colmenar (II° partie) ; c'est aussi le cas pour l'ensemble structural de las Cabras qui est surtout représenté dans la Haute Chaîne (III° partie).

B - UNITE DE RONDA - TORCAL

Elle est particulièrement bien représentée ici, mais dans des conditions qui ne sont pas différentes de celles qui ont été étudiées dans les Sierras de Valle de Abdalagis (I° partie) ou dans les Tajos (II° partie) : c'est un ensemble structural inférieur qui perce, par extrusion, les éléments qui lui sont superposés.

Dans cette région, les éléments superposés sont particulièrement développés au Sud de l'affleurement de cette unité et ils masquent la "zone limite". Cependant, au bord méridional de la Sierra del Torcal, entre la Casa de Labor de la Muerte et l'Arroyo del Espinazo, on retrouve, comme à la Sierra de Huma et au Tajo del Cuervo ou comme dans le groupe des Tajos, une série qui s'enfonce brutalement vers le Sud ; ceci laisse supposer que la "zone limite" est très proche. On dispose ainsi d'un jalon qui se situe, en ligne droite, entre Valle de Abdalagis et Villanueva de Cauche, ce qui rend vraisemblable la continuité de la "zone limite" sous les terrains charriés.

L'analyse détaillée du massif du Torcal a révélé les traces de compressions étagées dans le temps. A propos des Sierras del Valle comme du groupe des Tajos, j'ai souligné que les structures observées ne pouvaient s'interpréter qu'en supposant un plissement suivi ultérieurement par une tectonique extrusive. L'aspect de "pli en champignon" du Torcal, que rendent si bien les coupes de M. Blumenthal (1930) ne peut s'expliquer que grâce à une même succession de phénomènes. Les réseaux de cassures sont liés aux compressions qui ont provoqué les plissements. Le tableau qui suit regroupe ces différents éléments :

	CASSURES	DEFORMATIONS
PHASES RECENTES		Déformation du 2° réseau et chevauchements locaux vers le Sud-Est (Sud-Ouest de la Boca del Asno)
	2° réseau	Cassure des plis antérieurement formés Ecaillages et extrusions
PHASE ANCIENNE	1° réseau	Plis souples

Tableau V — SUCCESSION DES PHASES AU TORCAL

C - UNITES DE CHOPO ET DE CARALLANA

Sur la carte, autour de l'unité de Ronda-Torcal, une première auréole incomplète montre différents éléments que j'ai rapportés à ces unités. Au Nord et à l'Est du Camorro Alto, il s'agit essentiellement de formations appartenant à l'unité de Carallana ; ailleurs les affleurements sont trop réduits pour qu'il soit possible d'assurer leur appartenance à l'une ou l'autre de ces unités.

D - UNITE DE JARALON - FISCALA

Elle est présente au Sud-Ouest de l'affleurement du complexe de Aguila (Fiscala); elle est plus largement répandue au Sud-Est de la région étudiée (Jaralon). Cette région n'a pas apporté de précision en ce qui concerne la stratigraphie de cette unité. Celle-ci occupe une position structurale élevée, mais le complexe de Aguila lui est superposé.

E - SERIES DE MALACEITE ET DE ALHAJUELA

Au voisinage de la Boca del Asno, j'ai distingué quelques séries aux caractéristiques particulière :

1 - LA SERIE DE MALACEITE,

Elle est caractérisée au Sud de la Boca del Asno et se retrouve au pied méridional de la Sierra de las Cabras ; elle présente des marno-calcaires blancs du

Crétacé inférieur, des niveaux marneux et marno-calcaires du Vracono-Cénomanien, des marnes colorées à lits microbréchiques du Maestrichtien, auquel l'Eocène inférieur fait suite sous un faciès analogue. Au-dessus, l'Eocène supérieur n'a pas été reconnu mais l'Oligocène est présent sous un faciès de marnes à lits détritiques et gréseux ; la série se termine par un flysch gréseux.
Comparée à celles des éléments structuraux de la Haute-Chaîne, cette série présente des ressemblances particulières avec la série de Rosario - formation de Saucedo et avec celle de Ballesteros ; il n'est cependant pas possible de l'assimiler complètement à l'une ou à l'autre.
La série de Malaceite s'enfonce vers le Nord sous la Sierra de las Cabras, celle de Rosario-Saucedo s'enfonce vers le Sud sous le même ensemble, et, de part et d'autre du Puerto de las Pedrizas et du Puerto de la Fresneda, les faciès se correspondent très précisément.

2 - LA SERIE DE ALHAJUELA

Elle comporte éventuellement un Trias qui, par ses caractéristiques lithologiques et paléontologiques, est très comparable à celui du lambeau du Cortijo de Sierra (I° Partie, chap. 3). Au-dessus, la série comporte du Maestrichtien détritique à microbrèches, des calcaires à *Microcodium* du Paléocène, puis un Eocène supérieur transgressif suivi d'un flysch.
Par rapport aux séries de la Haute Chaîne, on peut, là aussi faire état des ressemblances avec la formation de Saucedo pour l'Eocène supérieur et le flysch, mais les faciès sont ici beaucoup plus marneux que dans la formation de Saucedo. La présence de calcaires à *Microcodium* évoque davantage des séries comme celles de Trabuco ou de Buitreras. Il n'est pas possible de faire, là non plus, des assimilations complètes.
La série de Alhajuela s'enfonce sous la Sierra de las Cabras.

3 - Même si je ne retrouve pas dans ces deux séries des éléments déjà connus dans la Haute Chaîne, leur appartenance à l'ensemble de Prieta ne fait aucun doute, et ce dont je dispose est suffisant pour affirmer que le dispositif reconnu dans la Haute Chaîne se poursuit, cohérent, jusqu'au delà de la Boca del Asno. La découverte de fragments rapportés à la série du Cortijo de Pai renforce cette affirmation.

F - LE COMPLEXE DE AGUILA

C'est l'un des traits originaux de la région du Torcal; il y occupe une surface importante. D'un point de vue structural, il se caractérise d'abord par sa position tout à fait supérieure. D'un point de vue litho-stratigraphique, ses différents éléments présentent des séries qui appartiennent à un ensemble homogène: Jurassique supérieur à marnes, marno-calcaires et radiolarites ; calcaires argileux blancs du Crétacé inférieur ; Crétacé supérieur détritique à microbrèches; épais niveaux de calcaire à *Microcodium* du Paléocène ; Eocène inférieur sous forme d'un épais conglomérat ou de calcaires détritiques organogènes, selon les éléments. Ces séries ont des correspondants exacts dans la Haute Chaîne : série de Trabuco, de la Sierra Prieta et série de Buitreras où il existe également des niveaux conglomératiques de l'Eocène inférieur. Cette assimilation très précise avec des séries de l'ensemble de la Prieta se trouve confirmée par l'existence dans chacun des éléments du complexe de Aguila de plis déversés ou couchés vers le Sud.

Cependant, les niveaux plus récents n'ont pas d'équivalent exact dans l'ensemble de la Prieta : la présence de calcaires bioclastiques à Lépidocyclines du passage du Stampien à l'Aquitanien est caractéristique de certains éléments du complexe de Aguila ; les niveaux à silexite n'existent pas, non plus, dans l'ensemble de la Prieta.

Dans un contexte complètement différent, les Peñones de Colmenar (II° partie, chap. 6) présentent une série crétacico/éocène de même type que celles de l'ensemble de la Prieta ou du complexe de Aguila et une série oligo-miocène à calcaire conglomératique à Lépidocyclines, sliexite et grès. Ces trois types de séries appartenaient vraisemblablement à un même domaine paléogéographique entre le Crétacé inférieur et l'Eocène inférieur.

Le complexe de Aguila n'est pas seulement composé des trois éléments de Nogales, Joya et Cabritos ; il s'y ajoute des formations variées que j'ai qualifiées, du fait de leur position structurale, de "base du complexe de Aguila". Cette base se caractérise par son intense désordre structural ; elle comporte des sédiments dont l'âge est compris entre le Trias et le Miocène. La complexité structurale ne m'a pas souvent permis de déterminer à quelle série ces formations appartenaient primitivement : certaines semblent pouvoir se rattacher à telle ou telle série du complexe ; d'autres proviendraient d'unités sous-jacentes (unité de

Ronda - Torcal, unités de Carallana, de Chopo, de Fiscala). La silexite qui se rencontre fréquemment à l'extrême base du complexe de Aguila pose un problème supplémentaire car elle peut avoir appartenu soit à la série de l'un des éléments du complexe, soit à d'autres unités telles que l'ensemble de las Cabras ou l'unité de Gallo-Vilo. Les formations triasiques, très fréquentes, posent le même type de problème ; certaine peut appartenir à la série de l'élément de Nogales ; pour les autres, l'abondance des marnes à gypse évoque le Trias d'Antequera tout proche.

En ce qui concerne l'origine et le mode de mise en place du complexe de Aguila, les informations dont je dispose me conduisent à présenter l'hypothèse suivante: il proviendrait d'éléments mis en place en même temps et dans les mêmes conditions que la Haute Chaîne, au-dessus et au Nord de l'unité de Ronda - Torcal. Dans un deuxième temps, ces éléments se seraient déplacés à nouveau, principalement vers le Sud, pour venir occuper leur position actuelle. Un tel mécanisme explique aux moindres frais la similitude observée avec l'ensemble de la Prieta, le désordre de la base du complexe de Aguila, la présence dans celle-ci de Trias marno-gypsifère qui serait emprunté au Trias d'Antequera, la superposition du complexe de Aguila aux grès de Fiscala et à la zone limite.

II - MODES ET STADES D'EVOLUTION DE LA REGION

Le rassemblement de tout ce qui précède permet de proposer le schéma évolutif (provisoire et partiel) suivant :

A - Une première phase crée les plis souples de l'unité de Ronda - Torcal, son premier réseau de cassures ; elle se poursuit dans la mise en place de la Haute Chaîne et des futurs éléments du complexe de Aguila et se termine par la mise en place des flyschs de Jaralon, Fiscala, Carallana ; toutes ces unités sont charriées, soit vers le Nord, au-dessus et en avant de l'unité de Ronda - Torcal, soit en partie vers le Sud, (flyschs de Jaralon et Fiscala).

B - Au cours d'une deuxième phase se produit l'extrusion de l'unité de Ronda - Torcal et son deuxième réseau de fractures. Cette montée du Torcal interviendrait pour une part importante dans la reprise du glissement du complexe de Aguila qui acquiert sa base et se place sur l'unité de Carallana, sur la "zone limite" et sur l'unité de Fiscala.

Le chevauchement du Torcal vers le Sud-Est et les déformations de son second réseau de cassures a eu lieu après que le complexe de Aguila se soit mis en place.

CINQUIEME PARTIE

LA REGION DU TRIAS D'ANTEQUERA

Chapitre premier : Introduction p. 387

Chapitre deuxième : Le Trias p. 393

Chapitre troisième : Formations non triasiques incluses dans le Trias p. 401

Chapitre quatrième : Formations et séries associées au Trias p. 407

Peñon de los Enamorados p. 409
Sierrecilla de Salinas p. 415
Sierra de Campo-Agro p. 419

Chapitre cinquième : Rapports de la région du Trias d'Antequera et des régions voisines p. 433

Chapitre sixième : Conclusions p. 439

ooo

CHAPITRE PREMIER

INTRODUCTION

Fig 62 - Région du Trias d'Antequera

I - LOCALISATION

La région étudiée maintenant, est celle qui depuis Teba à l'extrême Ouest, jusqu'à Loja à l'Est, borde au Nord les différents secteurs passés jusqu'à présent en revue (Fig. 62). Sa limite nord est nette dans la partie orientale jusqu'au voisinage d'Antequera ; elle correspond à la frontière méridionale du Subbétique. Plus à l'Ouest, là où le Subbétique est remplacé par les grandes zones d'épandage quaternaire de la Vega d'Antequera et de la plaine de Campillos, cette limite n'est plus qu'une limite morphologique. Autour de Campillos et plus à l'Ouest, la morphologie, elle-même indécise, ne permet plus de placer une frontière entre le Trias d'Antequera et le Trias lié au Subbétique.

Dans le cadre géographique qui vient d'être défini, la formation dominante, de très loin, est le Trias. Il s'y ajoute des témoins de formations récentes (Miocène à Quaternaire). J'y range aussi des paquets plus ou moins réduits de formations d'âges variés, mais principalement secondaires et tertiaires, qui présentent des positions structurales diverses.

II - PARTICULARITES MORPHOLOGIQUES

Dans l'ensemble, cette région présente une grande unité morphologique qui découle directement de sa composition lithologique.

Sur une grande partie de son étendue, le Trias est entaillé par une remarquable surface d'érosion. Dans le secteur où elle est le mieux visible, cette surface s'incline vers l'Ouest, depuis l'altitude 800 au voisinage d'Archidona, jusqu'à 600 m au Nord de Valle de Abdalagis. Elle est particulièrement spectaculaire au Sud de la Vega d'Antequera où elle dessine une gigantesque marche d'escalier entre le sol de la plaine (400 à 450 m d'altitude) et les murailles calcaires ou dolomitiques du Torcal et de la Haute Chaîne. Cette surface n'est accidentée que par le Miocène d'Antequera ou par les reliefs résiduels associés au Trias d'Antequera (Peñon de los Enamorados). R. Lhénaff (1967) attribue cette surface au Pliocène.

Dans le détail, cette région présente une morphologie accidentée ; cela est dû à la mise en relief par érosion des roches dures irrégulièrement réparties dans le Trias ; une autre cause est la dissolution des sels (sel marin et gypse) en profondeur qui entraîne l'apparition d'entonnoirs en surface et dans certains

cas la création de lagunes. Le réseau hydrographique est peu hiérarchisé ; seules les rivières importantes se marquent par de profondes gorges : Rio Guadalhorce à l'Est et à l'Ouest, Arroyo de la Villa près d'Antequera, Arroyo Marin au Sud d'Archidona, Rio Genil au Nord Est. Certains secteurs sont recouverts d'épaisses formations quaternaires (Sud de Salinas, Sud de Campillos).

III - POINT DE VUE ECONOMIQUE

Là où le Trias affleure, le relief morcelé et le sol pauvre n'autorisent guère que de maigres cultures (vigne en particulier) ; d'immenses zones servent de terrain de parcours aux chèvres et aux moutons, plus rarement aux bovins ; du reboisement a été tenté dans quelques secteurs. Les placages de Quaternaire sont nettement plus riches du point de vue agricole surtout lorsque il y a des possibilités d'irrigation (Sud-Est de Salinas). Le gypse est activement exploité dans quelques zones comme au Sud d'Archidona ; quelques sources salées sont mises à profit pour en extraire le sel ; il reste quelques petites exploitations d'hématite (cf. M. Blumenthal, 1931). Le pays est vide d'hommes ; la seule agglomération, Salinas, est née récemment, d'une gare placée à l'intersection du chemin de fer de Bobadilla à Grenade et de la route.

IV - CONSTITUTION

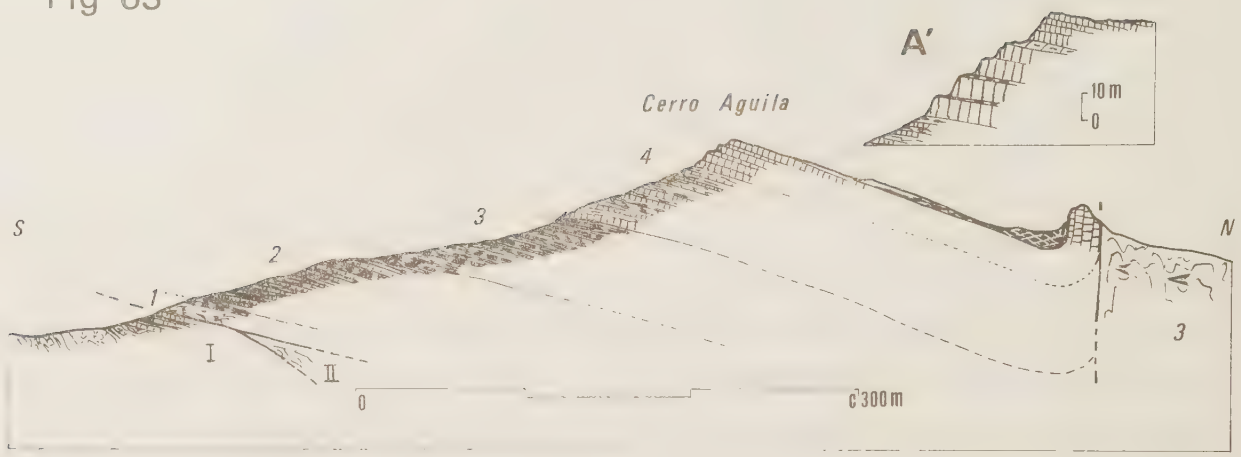
Pour l'essentiel, cette région est formée de marnes et d'argiles bariolées, de gypses, de dolomies, de calcaires et de roches vertes ..., c'est le classique "Trias germano-andalou". Ces éléments sont disposés sans ordre ; de là vient l'adjectif "chaotique" qui a souvent servi à le qualifier.
L'étendue couverte par ces formations, l'absence de lignes directrices, la rareté des voies de communications, l'aspect peu engageant du terrain, la difficulté, enfin, de localiser avec précision les observations, même sur la photographie aérienne, tout cela explique que l'étude détaillée de ce Trias d'Antequera reste à faire.
Elle multipliera probablement les affleurements de formations diverses, d'âges variés, souvent métamorphisées, qui sont mêlées au Trias.
A la présentation sommaire du Trias, à celle de ses "inclusions", j'ajouterai celle des éléments qui sont liés, au moins tectoniquement, à ce Trias : secteur du Peñon de los Enamorados, Sierrecilla de Salinas, secteur de la Sierra de Campo Agro.

V - HISTORIQUE DES RECHERCHES

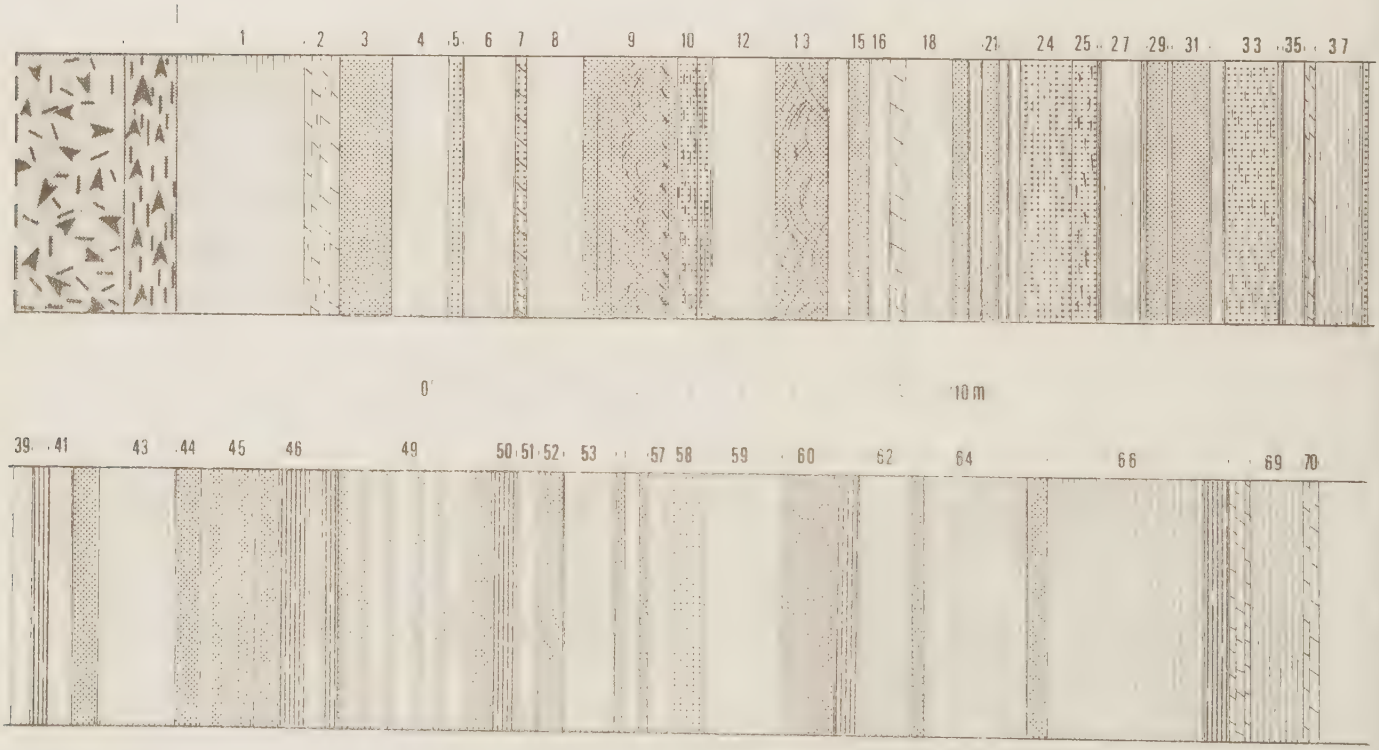
En 1877, D. de Orueta, le premier, a cartographié les limites de ce Trias, mais il considérait que les sédiments étaient d'âges divers (principalement Tertiaire), et que leur lithologie et leur désordre actuel résultaient d'un métamorphisme dû aux éruptions ophitiques ; pourtant, dès 1827, Cook y avait reconnu le Trias. La Mission d'Andalousie (1889) a précisé l'extension des affleurements et apporté des arguments supplémentaires pour l'attribution au Trias ; celle-ci est fondée sur les ressemblances avec le Trias à faciès germanique des Alpes et de Provence ; c'est là l'origine de l'expression proposée par M. Blumenthal et abondamment reprise par P. Fallot de "Trias germano-andalou". Dans le cadre de la région étudiée, aucune découverte de fossiles n'était venue confirmer cette attribution. Outre la Mission d'Andalousie, R. Von Klebelsberg (1930), M. Blumenthal et P. Fallot, depuis 1927 l'un et l'autre ont traité de ce Trias d'Antequera.

Du point de vue structural, M. Blumenthal (1927), tout comme P. Fallot la même année, ont souligné l'indépendance de ce Trias par rapport à tout ce qui l'entoure. P. Fallot lui assigne d'abord une origine "ultrabétique", mais dès 1930, il s'est rallié à l'opinion de M. Blumenthal qui le dénommait "Trias citrabétique". R. Staub, qui le premier en a fait une nappe "ultrabétique" indépendante (1926), a conservé cette notion de "nappe d'Antequera" dans sa synthèse de 1934.

Fig 63



A - Coupe du Cerro Aguila



B - Détail de la base de *2*

CHAPITRE DEUXIEME

LE TRIAS

I - Eléments pour une stratigraphie du Trias d'Antequera

A - Coupe du Cerro de Aguila
B - Autres observations sur la lithologie du Trias
C - Attributions stratigraphiques

II - Structure interne

III - La transformation anhydrite - gypse

Figure 63	LE TRIAS D'ANTEQUERA AU CERRO DE AGUILA

Le Cerro de Aguila se situe au Nord des Sierras de Valle de Abdalagis, près de la bordure méridionale de la zone triasique d'Antequera, à l'Est du Rio Guadalhorce (cf. figure 62, p. 388)

Coupe du Cerro de Aguila

A - Coupe générale
A' - Agrandissement de la coupe de la falaise du sommet
B - Détail du sommet de *1* et de la base de *2*
Explications détaillées dans le texte

I - UNITE DE CARALLANA (cf. p. 82)

II - Lambeau de couches rouges de l'ARROYO DE AGUILA (cf. p 83)

TRIAS D'ANTEQUERA
1 - Gypses désordonnés, puis gypses lités (le sommet des gypses est représenté sur la coupe B)
2 - Alternances d'argiles, de grès fins et de grès micacés colorés
3 - Série argileuse riche en gypse
4 - Série où dominent les bancs calcaires et dolomitiques : Muschelkalk

I - ELEMENTS POUR UNE STRATIGRAPHIE DU TRIAS D'ANTEQUERA

A - COUPE DU CERRO DE AGUILA

Dans une région un peu moins perturbée, au Nord des Sierras de Valle de Abdalagis, j'ai pu relever une coupe (Fig. 63).

A cet endroit, le Trias repose par un contact anormal, incliné au Nord de 30 à 40°, sur les argiles rouges et vertes de l'unité de Carallana (cf. I partie, chapitre 3) ; plus à l'Est, près de l'Arroyo del Aguila, des Couches Rouges du Crétacé supérieur s'intercalent dans ce contact (Lambeau de l'Arroyo del Aguila; cf. I partie - chap. 3).

1 - La base des formations triasiques est marquée par une dizaine de mètres d'argiles et de gypses aux teintes vertes, rouges et blanches ; cet affleurement est chaotique à l'extrême. Le sommet, sur un mètre environ, montre des gypses noirs, blancs et bruns, lités, avec un pendage d'environ 30°. Latéralement, on rencontre à ce niveau quelques passées de dolomies ou de cargneules.

2 - On trouve, au-dessus, une série argilo-gréseuse où les teintes rouge et vertes dominent ; elle a quatre-vingt mètres d'épaisseur environ. Les grès fins sont très souvent micacés et présentent parfois des stratifications entrecroisées. J'ai pu analyser le détail de cette série (les numéros renvoient à la Figure 63B) :

1 - (2,5m), argiles micacées, rouge - lie-de-vin ; quelques bancs plus durs à débit en plaquettes ; passées plus claires, brunâtres à grises.
2 - (0,70m), niveau dolomitique lité, brun-clair à orangé.
3 - (1,00m), banc gréseux finement lité, lie-de-vin.
4 - (2,00m), argiles du même type qu'en 1.
5 - (0,30m), banc gréso-argileux vert clair.
6 - (1,00m), argiles du même type qu'en 1.
7 - (0,20m), banc gréso-dolomitique jaunâtre à base brune.
8 - (1,10m), argile verte micacée.
9 - (1,80m), grès fin, micacé, verdâtre, brun sur les surfaces altérées, sommet plus dolomitique, stratification entrecroisée vers le milieu.
10 - (0,40m), grès vert très micacé.
11 - (0,30m), grès argileux micacé, lie-de-vin.
12 - (1,20m), argiles lie-de-vin.
13 - (1,00m), grès micacé fin, à stratification entrecroisée; le sommet, jaune, présente un aspect conglomératique.
14 - (0,40m), argiles vertes.
15 - (0,40m), grès rouge lie-de-vin.

16 - (0,40m), argiles verdâtres et jaunâtes.
17 - 0,30m), formation rubanée jaune et rouille, dolomie et cargneule.

18 - (1,00m), argiles vertes.
19 - (0,30m), grès fin violacé, marron-clair et verdâtre.
20 - (0,30m), argiles micacées, lie-de-vin.
21 - (0,30m), grès fins brunâtres.
22 - (0,20m), argiles.
23 - (0,20m), argile à cassure conchoïdale, très peu micacée, teinte jaune rougeâtre à ocre jaune.
24 - (1,00m), argiles gréseuses, vertes et lie-de-vin.
25 - (0,50m), grès très micacés verts.
26 - (0,05m), argiles vertes litées.
27 - (0,80m), argiles conchoïdales, ocre jaune.
28 - (0,10m), argiles litées.
29 - (0,40m), grès rouges puis verts.
30 - (0,10m), argiles.

31 - (0,70m), grès verts puis rouges.
32 - (0,30m), argiles.
33 - (1,00m), grès à patine jaune, très micacés.
34 - (0,10m), argiles.
35 - (0,40m), argile ocre.
36 - (0,20m), argiles dolomitiques claires, litées.
37 - (0,90m), argiles litées, ocres à vertes.
38 - (0,10m), grès très micacés très fins, verts.
39 - (0,40m), argiles à minces lits gréseux (cf. 38).
40 - (0,30m), ocre jaune.
41 - (0,50m), argiles rouges.
42 - (0,50m), grès rouge lie-de-vin.
43 - (1,50m), argiles rouges, base ocre.
44 - (0,50m), grès rouges.
45 - (1,50m), alternance de grès verts et d'argiles en passées de 20 centimètres d'épaisseur.

46 - (0,60m), formation tendre à aspect d'ocre jaune, les quinze derniers centimètres sont beaucoup plus durs.
47 - (0,25m), argile.
48 - (0,30m), ocre (cf. 46).
49 - (3,00m), alternances de grès rouges et d'argiles vertes.
50 - (0,50m), ocre (cf. 46).
51 - (0,40m), argiles vertes.
52 - (0,50m), grès verdâtres, le sommet est quartzitique.
53 - (1,00m), argiles violacées puis vertes et jaunes.
54 - (0,15m), grès fin, moucheté, des micas.
55 - (0,30m), argiles.
56 - (0,10m), grès fin moucheté (cf. 54).
57 - (0,40m), argiles.
58 - (0,70m), grès micacé quartzitique, teinte verdâtre ; traces (activité animale ?) vers le haut.
59 - (1,50m), argiles, quelques passées gréseuses.

60 - (1,10m), grès rouges, en bancs de 25 centimètres séparés par des lits d'argiles.
61 - (0,50m), ocre.
62 - (1,00m), argiles.
63 - (0,20m), grès jaunes.
64 - (2,00m), argiles dominantes.
65 - (0,30m), grès verts.
66 - (3,00m), argiles probables.
67 - (0,50m), ocre.
68 - (0,40m), dolomie claire litée.
69 - (1,00m), argiles vertes.
70 - (0,30m), dolomies en bancs centimétriques.

La série se poursuit au-delà, mais les conditions d'affleurement ne permettent plus d'en donner l'analyse précise. Sur une épaisseur d'environ 30 m, on continue de trouver des grès verdâtres, des argiles vertes et violacées et des dolomies litées réparties en proportions sensiblement égales ; il s'y ajoute 5 ou 6 bancs de gypse de 0,5 à 1 m d'épaisseur chacun. Au sommet on trouve des lentilles de dolomies bréchiques noires ; certaines de ces lentilles (jusqu'à 5 m d'épaisseur) présentent des structures en tubes accolés (0,5 cm de diamètre) qui rappellent certains Polypiers.

3 - Au-dessus, la série s'enrichit brutalement en gypse. Les couches sont bien moins ordonnées que dans ce qui précède.
J'évalue à une centaine de mètres la puissance de cette série gypseuse ; elle est particulièrement bien visible à l'Ouest, entre le Cerro de Aguila et le Rio Guadalhorce. Elle comporte essentiellement des gypses, auxquels s'associent des argiles et des dolomies grisâtres et brunâtres.
La série semble diminuer d'épaisseur vers l'Est au pied du Cerro de Aguila, mais il est difficile de conclure car les affleurements sont couverts par des broussailles. Les pendages restent orientés vers le Nord.

4 - Au-dessus, apparaissent les premiers niveaux calcaires, en bancs dont l'épaisseur varie autour du mètre : calcaires dolomitiques bruns à patine brun clair, puis calcaires noirs ou bleu foncé à patine bleutée ; j'y ai observé des débris de Lamellibranches (E 3212 : biomicrite à Lamellibranches, Gastéropodes, Miliolés, débris d'Echinodermes). Les argiles sont encore abondantes vers le bas ; elles deviennent de plus en plus rares vers le haut.
Le sommet du Cerro de Aguila domine le flanc méridional par une falaise d'une vingtaine de mètres d'épaisseur. Quelques mètres au-dessous de la falaise, j'ai observé les premiers niveaux de calcaires noirs à vermiculations (= calcaires à "pistes") ; certains bancs présentent un aspect noduleux.
La falaise se décompose de la manière suivante, de la base au sommet : de gros bancs de calcaires noir-bleuté avec respectivement-4,-3,-1,5 et -4 m d'épaisseur, un niveau plus tendre dolomitique (1,5 m), puis une masse de 7 m de calcaires un peu mieux lités, puis des niveaux minces

qui portent une brèche récente. Ces calcaires sont parfois très riches en vermiculations ; sur les plages exposées ressortent en relief de petits Gastéropodes ou des sections de Lamellibranches. E. Büsse y a déterminé (E 3213) : *Omphaloptycha ? sp.*, *Nucula sp.*

5 - Vers le Nord, le sommet s'abaisse en pente assez douce ; le secteur est recouvert de broussailles et l'on ne voit guère que des fragments plus ou moins décomposés de roches vertes. Mais un peu plus au Nord, la barre calcaire réapparaît ; elle est ici verticale ; son flanc nord est en contact direct avec la série gypseuse qui est ici très désordonnée. A son bord sud, on ne trouve que des roches vertes ; au contact de ces roches éruptives, les calcaires sont fortement minéralisés ; l'hématite y a été exploitée, en surface et par galeries.

B - AUTRES OBSERVATIONS SUR LA LITHOLOGIE DU TRIAS

Les formations qui composent ce Trias d'Antequera sont, au bout du compte, assez peu variées ; à reprendre les descriptions de la Mission d'Andalousie (1889), celles de R. Von Klebelsberg (1928) et de M. Blumenthal (1930 & 1931), pour m'en tenir à la zone étudiée, on dresse pratiquement la même liste, à laquelle mes observations ne permettent guère d'ajouter :

- marnes, ou le plus souvent, argiles bariolées qui contiennent fréquemment de petits quartz bipyramidés.
- grès rouges, verts ou gris, souvent micacés.
- dolomies colorées et dolomies bréchiques.
- calcaires de couleurs variées (en particulier, calcaires foncés, noirs, bleutés et calcaires jaunes ou brun jaune).
- cargneules jaunâtres.
- gypses aux teintes variées ; ils sont particulièrement abondants dans certains secteurs : Sud d'Archidona (région de l'Arroyo Marin), Est et Sud-Est de Salina (Los Hoyos), entre le Cerro de Aguila et le Rio Guadalhorce (Vadolosyesos).
- présence de sel, sans doute disséminé dans les marnes car on n'a jamais observé d'amas.
- minerai de fer (hématite).

C - ATTRIBUTIONS STRATIGRAPHIQUES

1 - COUPE DU CERRO DE AGUILA

Les médiocres fossiles que j'ai découverts, associés à la présence de calcaires à vermiculations qui sont communément attribués au Ladinien, permettant de placer dans le Muschelkalk la barre du sommet et sa base immédiate.
Je n'ai pour le reste aucune certitude. Toutefois, la série apparaît continue entre les premiers niveaux gréseux et les roches vertes ; grâce aux stratifi-

cations entrecroisées, j'ai pu déterminer la polarité de la série gréseuse : elle est à l'endroit.

Je puis donc conclure que cette coupe ne comporte pas de Trias supérieur ; j'attribue la formation 4, où les calcaires dominent au Muschelkalk ; par pure commodité, je place la limite entre Trias inférieur et Trias moyen à l'apparition des premiers bancs calcaires, de sorte j'attribue au Trias inférieur l'ensemble des formations argilo-gréseuses et gypsifères.

2 - ENSEMBLE DU TRIAS D'ANTEQUERA

Pour le reste du Trias d'Antequera, je noterai que ses divers composants se retrouvent pratiquement tous dans la série du Cerro del Aguila. Rien ne permet donc d'affirmer que le Trias supérieur y existe. Ce faisant, j'exprime une opinion contraire à celle qui, jusqu'ici, était généralement admise et selon laquelle le Trias d'Antequera serait constitué de Keuper marno-gypsifère avec quelques niveaux calcaires du Muschelkalk. Néanmoins, tant M. Blumenthal (1930, p. 175 et 1931, p. 39) que P. Fallot (1931-34, p. 23) n'écartaient pas la possibilité que, comme dans d'autres régions, des gypses puissent se situer dans le Trias inférieur ; mais les preuves manquaient.

La présence de Trias inférieur étant indirectement assurée, celle du Trias moyen étant certaine, il reste à prouver l'existence du Trias supérieur dans ces régions, comme R. Busnardo (1969 & 1970) a pu le faire, plus au Nord-Est, dans le Trias subbétique.

II - STRUCTURE INTERNE

J'ai déjà beaucoup insisté sur l'intense désordre de ce Trias d'Antequera ; il ne permet pas d'en étudier la stratigraphie ; il ne permet pas, non plus, d'avoir une idée précise de sa structure interne, sauf au voisinage immédiat du Cerro de Aguila où règne une structure synclinale peu perturbée. Cependant, ainsi que M. Blumenthal (1931, p. 40) l'a déjà souligné, dans les environs de Salinas, depuis l'Arroyo Marin jusqu'au Nord de la voie ferrée, des lignes directrices s'observent nettement dans ce Trias. Près de Salinas, elles sont orientées Nord 50° Est. Ces alignements s'observent de manière spectaculaire sur les photographies aériennes ; toutes les formations dures, dolomies, calcaires, etc ..., non cultivées, concourent à exprimer cette direction. Comme l'indique M. Blumenthal, "le parallélisme entre les courts alignements calcaires

doit indiquer des anticlinaux ou des synclinaux disloqués ; toutefois, une reconstitution exacte n'est pas possible".
Ces alignements se poursuivent vers le Nord-Est jusqu'au Rio Genil avec des directions parallèles à celle de la limite entre le Trias d'Antequera et le Subbétique.

III - LA TRANSFORMATION ANHYDRITE - GYPSE

Dans le Trias "germano-andalou" en général, dans le Trias d'Antequera en particulier, on observe le phénomène suivant : lorsqu'un cours d'eau s'enfonce profondément dans la masse du Trias, il est fréquent de constater qu'au voisinage immédiat du cours d'eau la surface topographique se relève notablement. Ce phénomène est particulièrement net au Sud d'Archidona pour l'Arroyo Marin et le Rio Guadalhorce (Planche II, coupe 107) ; là, en effet, le Trias supporte une surface d'érosion très nette et cette surface se relève aux abords des rivières, dessinant un double bourrelet.
Le phénomène n'est pas passé inaperçu de R. Lhénaff (1967) qui propose pour l'expliquer un soulèvement de type isostatique corrélatif à l'ablation des matériaux de la vallée. La mobilité du Trias est telle que cette interprétation mérite d'être examinée. Cependant, des causes plus modestes, telles que la transformation de l'anhydrite en gypse fournissent une explication aussi satisfaisante.
En profondeur, le sulfate de calcium est le plus souvent sous forme d'anhydrite. Sa transformation en gypse par hydratation, sous l'action des eaux de surface ou de profondeur, s'accompagne d'une augmentation de volume ; le calcul donne un facteur d'augmentation en volume de 1,5 environ. Dans le cas de l'Arroyo Marin, cité par R. Lhénaff, le soulèvement est de 40 m pour un creusement total de 250 m ; un calcul approximatif fournit une teneur en anhydrite de 33% et une teneur en gypse de 43% qui est très cohérente avec ce que l'on observe dans cette zone.
La transformation de l'anhydrite en gypse peut donc être la cause de certaines particularités de la morhologie du Trias.
Cependant, si je présente ces observations à cette place, c'est que, par le même processus, cette hydratation me paraît un facteur notable de désorganisation et de complication de la structure qui ne doit rien à la tectonique ; la vérification, dans ce cas n'est pas possible.

CHAPITRE TROISIEME

FORMATIONS NON TRIASIQUES INCLUSES DANS LE TRIAS D'ANTEQUERA

I - Introduction
II - Le bloc de la Cuesta del Romeral
III - Le paquet de la Casa de la Saucedilla
IV - Les blocs du Cortijo de los Llanos
V - Les blocs de l'Arroyo Marin
VI - Le bloc de Fuente Camacho
VII - Le paquet du Ventorro de Zagra
VIII - Conclusions

I - INTRODUCTION

Ce chapitre porte sur des blocs de tailles diverses, de nature et d'âge variés, tous présentent plus ou moins des caractéristiques qui évoquent un certain "métamorphisme". Leur nombre est assez restreint, mais il ne fait guère de doute qu'une étude approfondie du Trias d'Antequera permettra de l'augmenter considérablement ; la multiplication des témoins aurait des répercussions intéressantes du point de vue structural : elle permettrait, en particulier, de se rendre compte si leur localisation est significative, et aussi de mieux préciser leur origine. Dans l'état actuel des recherches, la présence de ces blocs est la caractéristique la plus sûre du Trias d'Antequera, le seul critère qui permette de le distinguer du Trias subbétique.

II - LE BLOC DE LA CUESTA DEL ROMERAL

Ce bloc est tranché par la route d'Antequera à Colmenar, vers le haut de la Cuesta del Romeral, 200 m au SSE de la Casa de Peones. Le Trias du voisinage est très riche en gypses blancs et noirs complètement désordonnés ; ils ont été exploités surtout à l'Ouest. Le tracé du contact est grossièrement circulaire et le bloc est emballé dans le Trias.

L'affleurement mesure environ cent mètres de longueur sur le tracé de la route. Il présente à cet endroit deux masses plus dures, en relief, séparées par un couloir plus tendre. Il s'agit essentiellement de calcaires argileux plus ou moins durs et de marnes schisteuses lustrées ; la teinte est sombre, noir à brun foncé, la patine grisâtre ; ces formations écrasées, déformées, microplissées par places, sont parcourues de filonnets de calcite.

L'affleurement ressemble à celui de certaines "calizas alabeadas" du Paléozoïque malaguais. Les marnes schisteuses (E 1916) sont azoïques, les calcaires argileux, quand ils ne sont pas trop écrasés (E 1053, 1054, 1314, 3467) montrent des Globigérines à teste épais et des *Globorotalia* ; il s'agit de Tertiaire, peut-être d'Eocène inférieur.

La découverte de ce témoin est due à J. M. Fontboté. Je l'ai déjà signalé (1960-62, p. 200), mais les Globigérines n'avaient pas encore été observées et le bloc avait été attribué au Paléozoïque. On ne saurait parler d'un véritable "métamorphisme" pour cet affleurement, mais les roches qui le composent sont

très écrasées, elles présentent un début de recristallisation, et leur couleur comme leur aspect ne correspondent nullement à ceux du Tertiaire habituel.

III - LE PAQUET DE LA CASA DE LA SAUCEDILLA

La route de Villanueva del Trabuco à Archidona, à mi-chemin entre ces deux localités, au Sud de la Casa de la Saucedilla, traverse, par une tranchée peu profonde, le début de l'affleurement du Trias d'Antequera, au Nord de la zone colluvionnaire de l'Arroyo de la Vivarena. Au Sud, cette tranchée montre des cargneules, des dolomies, des gypses et des calcaires désorganisés. Puis, après un contact très redressé, on trouve, sur une quinzaine de mètres, des gros bancs de calcaires argileux verdâtres ; ils plongent d'abord vers le Sud Est (70 à 80°), puis, à l'extrêmité septentrionale de la tranchée, vers le Nord Ouest (20°), dessinant ainsi une voûte anticlinale.
Les bancs du sommet sont durs, ceux du coeur sont davantage marneux. Il s'agit de calcaires argileux gris-verdâtre ou gris-jaunâtre qui présentent, sur les sections, des taches circulaires plus sombres (E 1044, 3477 à 3480). En lame mince, il s'agit d'une micrite ; les taches circulaires correspondent à des zones très recristallisées en calcite et en quartz ; certains échantillons (E 3479) ne présentent pas de taches et sont entièrement recristallisées. La microfaune, plus ou moins bien conservée, comporte de TF Radiolaires, des Rotalipores, des Globigérines ; il s'agit très probablement de Cénomanien.
Vers l'Ouest, on suit ces formations sur une centaine de mètres, puis elles s'enfoncent, là aussi, sous le Trias. Rien ne permet de connaître l'extension de ces roches vers la profondeur ; malgré cela, j'interprète cet affleurement comme un bloc inclus dans le Trias. Par rapport aux affleurements de Cénomanien que je connais ailleurs, celui-ci se distingue par ses teintes, sa dureté plus marquée, son début de recristallisation par taches : ces caractéristiques évoquent un début de "métamorphisme".

IV - BLOCS DU CORTIJO DE LOS LLANOS

Quelques centaines de mètres au Sud-Ouest de l'affleurement précédent, à mi-chemin entre le Cortijo de los Llanos et la Laguna del Potril, des blocs de calcaire émergent du sol. Pour l'un d'entre eux, il s'agit de calcaires bleu-noir, bien lités, habituels dans le Muschelkalk. Deux autres, distants d'une

trentaine de mètres, sont très durs, présentent une couleur blanc bleuté, une cassure spathique à certains endroits, un aspect finement lité à d'autres endroits. Le flanc de l'un des blocs montre, grâce à l'altération différentielle, des rognons de silex analogues à ceux que l'on trouve à certains niveaux du Jurassique.

En lame mince, les passées calcaires sont constituées d'une matrice de petits grains de calcite cristalline dans laquelle sont réparties des amygdales grossièrement orientées ; chacune est formée d'un cristal de calcite fracturé et à extinction roulante. Quelques passées plus sombres renferment des minéraux phylliteux orientés. La silice des silex est recristallisée en quartz (E 1409). Alors que les calcaires triasiques voisins ne semblent pas modifiés, ces calcaires à silex sont devenus de véritables marbres ; le "métamorphisme" est ici beaucoup plus net : orientation de certains éléments, recristallisation presque totale, mise sous tension et fracturation des éléments non recristallisés. L'appartenance de ces marbres au Jurassique me semble probable, mais ceci ne repose malheureusement que sur l'aspect des surfaces d'altération.

V - LES BLOCS DE L'ARROYO MARIN

Au Sud d'Archidona, le lit encaissé de l'Arroyo Marin dessine une courbe étroite à concavité ouverte vers le Sud. A la pointe de cette courbe, depuis l'Est, on trouve successivement un paquet de roches éruptives (dolérites ?) puis une grosse masse schisteuse qui occupe toute la partie occidentale de la pointe, sur 500 m environ.

Des schistes verdâtres à allure de schistes séricitеux dominent ; ils sont accompagnés de schistes plus brunâtres et de bancs plus épais et plus durs. Outre les teintes particulières, le métamorphisme se marque par l'aspect finement ondulé des surfaces dans les schistes et par l'allongement des grains dans les bancs plus durs. Ceux-ci (E 915) sont formés de grains polycristallins de calcite allongés en amande et séparés par des bandes de minéraux phylliteux avec de rares quartz. Je n'ai aucune idée sur l'âge de ces roches épimétamorphiques.

En suivant le cours de l'Arroyo Marin vers le Sud on trouve ensuite des calcaires noir-bleuté, à odeur fétide ; ils présentent d'abondants filonnets de calcite blanche. On passe ensuite dans une zone complètement désorganisée et

broyée, puis dans une importante masse de gypses zonés versicolores. Plus loin, à deux kilomètres environ des schistes, j'ai noté des blocs de calcaires noirâtres, très écrasés, à microplis (E 944). C'est un calcaire recristallisé qui contient des cristaux de quartz automorphes et des cristaux cubiques de pyrite; son âge est inconnu.

VI - BLOC DE FUENTE CAMACHO

F. Delgado Salazar (1970) indique à l'extrêmité sud-orientale de l'affleurement du Trias d'Antequera, près de la Cortijada de Fuente Camacho, au Nord du Gibalto, la présence d'un bloc exotique. Il décrit "des calc-schistes chloriteux sur lesquels reposent des marbres un peu quartzeux". L'âge de ces formations n'est pas établi ; l'auteur y voit un fragment du "socle" paléozoïque sur lequel s'est déposé le Trias. Je n'ai pas étudié cet affleurement.

VII - PAQUET DU VENTORRO DE ZAGRA

J. A. Vera (1969, p. 97) décrit au voisinage du Km 40 de la route de Loja à Priego de Cordoba, près du Ventorro de Zagra, un bloc de calcaire marmoréen. Celui-ci qui mesure environ 500 m de longueur, du Nord au Sud, est posé sur le Trias. J. A. Vera assimile ce Trias au Trias d'Antequera et considère que le bloc est lié au Trias. La particularité de ce bloc est d'être incomplètement marmorisé. Dans la partie méridionale, cet auteur a récolté des calcaires noduleux roses à Calpionelles du Tithonique supérieur ; pour ma part, j'ai récolté en sa compagnie, et dans le même secteur, un calcaire argileux rouge lie-de-vin (E 1746) qui est une micrite riche en "Filaments", en Encrines et en quartz : Lias supérieur - Dogger.

VIII - CONCLUSIONS

Je pourrais prolonger cet inventaire avec la citation de blocs variés, aux localisations diverses ; mais, soit que leur "métamorphisme" ne soit pas évident, soit que l'examen des lames minces ait déçu l'espoir que j'avais, sur le terrain, d'y trouver des faunes, ils n'ajouteraient rien à ce que j'ai présenté.

Le Trias d'Antequera présente en son sein des blocs de dimensions variées,

plus ou moins métamorphiques, d'âges compris entre le Jurassique et le Tertiaire pour ce qui a pu être daté. Rien ne permet d'assurer l'origine de ces blocs, ni la cause précise du métamorphisme qui les a affectés. Il est intéressant de souligner que ces blocs ne se rencontrent, à ma connaissance, que dans le Trias d'Antequera ; ils peuvent, en quelque sorte, servir à le caractériser.

CHAPITRE QUATRIEME

FORMATIONS ET SERIES ASSOCIEES AU TRIAS D'ANTEQUERA

I - Introduction

II - Témoins d'extension limitée

III - La région du Peñon de los Enamorados

A - Introduction, Historique
B - Etude des formations
C - Conclusions

IV - Le secteur de la Sierrecilla de Salinas

A - Introduction, Historique
B - Les formations - série de la Sierrecilla
C - Autres formations
D - Structure
E - Rapports avec le voisinage
F - Conclusions

V - Le secteur de la Sierra de Campo-Agro

A - Présentation
B - Les formations
C - Rapports du Trias et des "Flyschs"
D - Rapports avec leSubbétique
E - Aperçu sur la continuation vers l'Est

VI - Conclusions

I - INTRODUCTION

Dans ce qui va être présenté ici, il ne s'agit plus de fragments inclus dans la masse triasique, mais de formations ou même de séries qui sont associées au Trias selon des modalités qui seront définies dans chaque cas. Mis à part quelques témoins d'extension réduite, ils couvrent des secteurs assez vastes. Je traiterai successivement des formations du Peñon de los Enamorados et de son voisinage, de celles de la Sierrecilla de Salinas, de celles, enfin, de la Sierra de Campo Agro et de son voisinage.

II - TEMOINS D'EXTENSION LIMITEE

A - CORTIJO DE LOS MONTEMAYOR

A l'Ouest, entre Campillos et Bobadilla, au Sud du Km 4 du chemin de fer de Bobadilla à Algésiras, près du Cortijo de los Montemayor, j'ai figuré sur la carte géologique au 100 000e un affleurement de Jurassique noté j. Il s'agit d'une petite colline constituée de calcaires marneux aux teintes variées (gris, beige, violacé,...). Tous les échantillons prélevés (E 891 à 893) sont riches en microfaune (Calpionelles, etc...) du Tithonique supérieur. Ces formations reposent sur le Trias. A part les teintes un peu inhabituelles, il ne semble pas possible d'en faire un paquet inclus dans le Trias ; c'est plutôt une petite klippe. Quelques centaines de mètres au Sud, un lambeau de taille plus réduite, non indiqué sur la carte, est composé de calcaires grisâtres (E 894) : pelmicrite à nombreux petits quartz anguleux, riche en Radiolaires et "filaments" du Dogger.

B - ANTEQUERA

Au Nord d'Antequera, dans la ville même, dans le talus de la rue qui passe au Nord de l'Albergue de Carretera, j'ai observé des marnes et marno-calcaires blanc bleuté (E 303 : micrite à Radiolaires très riche en *Nannoconus* du Crétacé inférieur). Ces formations paraissent avoir une extension réduite, une dizaine de mètres en longueur, quelques mètres d'épaisseur. La molasse miocène est très proche au-dessus ; en contrebas de la rue affleurent les argiles bariolées à gypse du Trias. Cet affleurement, si l'on tient compte de sa lithologie et de sa taille, ne peut guère être considéré comme un "galet" de la

base du Miocène dont la granulométrie est fine à cet endroit ; j'y vois une petite klippe reposant sur le Trias.

Je ne traiterai pas ici de la klippe qui est figurée à l'Est de la route de Villanueva del Trabuco à Archidona, entre la Casa de la Saucedilla et le Cortijo de la Cañada. Les formations (Jurassique marneux et Crétacé supérieur) qui la constituent ont été étudiées en même temps que celles de Villanueva del Trabuco à laquelle elles appartiennent et dont elles constituent un témoin avancé (cf. III° partie, chapitre 7).

III - LA REGION DU PEÑON DE LOS ENAMORADOS

A - INTRODUCTION ET HISTORIQUE

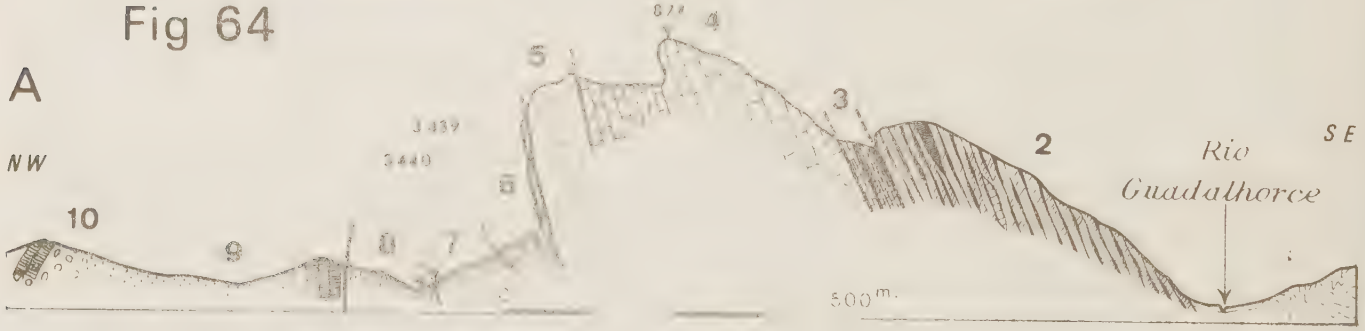
Le Peñon de los Enamorados s'élève à l'extrémité orientale de la Vega d'Antequera. C'est un rocher aux formes hardies présentant une falaise septentrionale en surplomb. Situé au bord septentrional de la masse triasique d'Antequera, il n'est séparé de celle-ci que par un défilé étroit creusé par le Rio Guadalhorce ; cette trouée met en communication la zone déprimée d'Archidona avec la Vega d'Antequera.

> Dès 1877, D. de Orueta attribuait ce rocher au Jurassique et soulignait que sa série présente plus d'analogies avec le Torcal qu'avec aucune autre des Sierras calcaires du Nord de Malaga. En 1889, M. Bertrand et W. Kilian donnent une description de la région ; ils reconnaissent le Nummulitique dans les collines au Nord du rocher et signalent des marnes rouges au pied de la falaise. Dans le rocher, ils décrivent une série attribuée au Lias et au Dogger, en série normale plongeant vers le Sud et limitée au contact du Trias par une faille. En 1928, von Klebelsberg, considère que ce rocher est une klippe, charriée sur un avant-pays tertiaire, mais les arguments qu'il propose ne sont guère déterminants.

M. Blumenthal (1931, p. 34-38) apporte de nouveaux documents sur la région ; il rectifie la stratigraphie de ses prédecesseurs et la complète largement ; il montre que la série du rocher est renversée. Dans un travail antérieur (1928), il avait joint le Peñon à son "Pénibétique", en se fondant sur les différences qui existent entre son Crétacé et celui de la Sierra d'Archidona. En 1931, il change d'avis, et, comme en témoigne son texte et ses coupes, la position du Peñon au bord nord du Trias d'Antequera constitue à ses yeux le fait déterminant ; il range alors le Peñon dans la même unité que la Sierra d'Archidona : le Subbétique.

A-A'
N
Río
Guadalhorce
F. C.
Bobadilla-Granada
A-A
B
2km
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1

Fig 64


A
NW
SE
10
9
8
7
6
5
4
3
2
Río
Guadalhorce
500m.

A'
NW
2.852
2.853
2.854
2.855
2.856
6
7
0
10
B
SE
5
2.857
2.858
2.859
6
7
0
10
20m.

Figure 64 — LE PEÑON DE LOS ENAMORADOS ET SES ALENTOURS

ESQUISSE CARTOGRAPHIQUE ET COUPES

Situation géographique : voir figure 62 , p. 388
Les échantillons localisés sur les coupes sont décrits dans le texte.

TRIAS D'ANTEQUERA
1 - Marnes et argiles bariolées accompagnées de blocs de calcaires et de dolomies et de roches vertes (dolérites) en affleurements chaotiques

SERIE DU PEÑON DE LOS ENAMORADOS
2 - Dolomies litées : Trias supérieur ? - Lias inférieur
3 - Niveau tendre plus argileux : Lias ?
4 - Calcaires lités oolithiques : Lias ? - Dogger
5 - Calcaires massifs oolithiques : Dogger - Malm
6 - Calcaires noduleux : Oxfordien à Berriasien
7 - Couches rouges, marno-calcaires et marnes : Crétacé supérieur
8 - Marnes claires : Eocène à Oligocène ?

SERIE DE PALANCO
9 - Bancs de microbrèches calcaires à Lépidocyclines : Passage du Stampien à l'Aquitanien (en pointillé fin sur le plan, niveaux foncés sur les coupes)
10 - Formations diverses : matrice marneuse à niveaux de calcaires détritiques et de conglomérats - Ages : Crétacé supérieur ? - Paléocène - Yprésien - Eocène supérieur

SUBBETIQUE
Figuré de traits épais horizontaux dans le coin nord-ouest du plan : marnes et marno-calcaires présentant des niveaux silicifiés . Age jurassique pour l'essentiel. Abondants recouvrements quaternaires

FORMATIONS RECENTES
11 - Eboulis
En blanc : alluvions quaternaires du Rio Guadalhorce

J'ai déjà eu l'occasion de souligner l'hétéropisme des faciès entre la série jurassico-crétacée de la Sierra d'Archidona et celle de la Sucrerie San José d'une part et celle du Peñon d'autre part (1960-62). Revenant à l'interprétation de 1928 de M. Blumenthal, j'ai proposé de voir dans ce rocher un élément très proche, par sa constitution et son origine, du Torcal d'Antequera.

B - ETUDE DES FORMATIONS DE LA REGION DU PEÑON

(schéma cartographique et coupes : fig. 64)

1 - Au Sud du Guadalhorce affleure le Trias d'Antequera. Le contact entre les argiles versicolores du Trias, très riches en gypse dans cette zone, et la série du Peñon est partout masqué par les éboulis et par les alluvions du Guadalhorce.

2 - Série dolomitique épaisse de 300 m environ ; dolomies litées, gris-bleu, en bancs de 1 à 2 m d'épaisseur avec quelques passées calcaires et quelques niveaux rougeâtres ; dans une des passées calcaires (E 295), débris de Brachiopodes et d'Algues (Teutloporelle ?) : Lias inférieur probable.

3 - Passée plus tendre, de quelques dizaines de mètres d'épaisseur, bien marquée dans la topographie ;

argile avec quelques minces bancs de calcaire argileux grisâtre ou jaunâtre : (E 297 : Pelmicrite à Gastéropodes, Ostracodes, Arénacés, Radiolaires et Algues), (E 298 : Micrite à Foraminifères, Arénacés et Algues - Teutloporelle -), (E 299 : Pelmicrite, riche en quartz de petite taille, quelques oolithes ; débris d'Echinodermes, Arénacés, Algues - Teutloporelle -), (E 300° : niveau plus tendre qui a fourni quelques Lagénidés) : ce niveau se situe dans le Lias.

4 - Série de calcaires lités, le plus souvent oolithiques ; 300 m d'épaisseur environ, les bancs deviennent plus minces dans le tiers supérieur de la série: Lias supérieur ? - Dogger.

5 - Calcaires oolithiques ou pseudo-oolithiques massifs, 100 m d'épaisseur ; le sommet de la masse calcaire constitue l'excarpement de la haute falaise qui regarde le Nord : Malm ?

6 - Des calcaires noduleux font suite aux calcaires massifs ; le contact se situe au pied de la falaise ; il est difficile de l'observe car les éboulis sont abondants.

Du côté oriental, (coupe B), stratigraphiquement au-dessus des calcaires massifs, on observe une fausse-brèche brunâtre : (E 2857 : micrite fossilifère à TF "Protoglobigérines", F *Glœochaete alpina*,

AR *Spirillina sp.*, F "Filaments" courts et grêles, Ostracodes, Sections d'Ammonites : Oxfordien à Tithonique).
20 m au-dessus, une fausse brèche claire appartient au Tithonique supérieur : (E 2858 : micrite à Calpionelles - *Tint. carpathica* de petite taille et autres formes indéterm. - , *Glob. alpina*, Saccocomidés - plusieurs formes - , *Spirillina sp.*, *Stomiosphera moluccana*, etc.).
Deux mètres au-dessus, fausse brèche claire : (E 2859 : micrite à *Calp. alpina* - forme à long collier - , *Calp. elliptica*, *Tint. carpathica*, *T. longa*, *Stom. moluccana*, *Gl. alpina*, etc. : Berriasien inférieur à moyen).
La suite de la coupe est recouverte par les éboulis sur dix mètres environ ; j'ai tenté, en creusant une tranchée, de voir le sommet des fausses brèches. Je n'y suis pas parvenu, mais j'ai récolté deux échantillons supplémentaires ; le premier (E 3437) est situé à moins de deux mètres au-dessus de 2859, le second (E 3438), un mètre au-dessus du précédent ; ces deux échantillons ont fourni la même microfaune d'âge berriasien inférieur à moyen que l'échantillon 2859. Il reste sur cette coupe 4 ou 5 m où je n'ai pas pu prélever d'échantillons, avant de passer aux marnocalcaires et marnes rose saumon du Crétacé supérieur.

Du côté occidental, (coupes A), les fausses brèches affleurent dans la grotte, au pied de la falaise surplombante ; j'y ai échantillonné une fausse brèche claire (E 856), à Ammonites indéterminables et *Lamellaptychus plicatus* PILLET *var. angulata* TRAUTH du Kimmeridgien - Tithonique inférieur (dét. de M. Durand Delga) ; en lame mince, c'est une micrite à *Gl. alpina*, *Stom. moluccana*, Saccocomidés de grande taille, *Aptychus* et Radiolaires ; cette association s'accorde avec l'âge proposé plus haut.
Deux mètres au-dessus, une fausse brèche rouge (E 857) a fourni la même microfaune, mais les *Stomiosphera* et les *Globochaete* sont particulièrement abondants. A cet endroit précis, M. Blumenthal (1931, p. 36) avait récolté *Sowerbyceras cf. loryi* et *Lamell. seranonis* ; cette dernière forme est beaucoup plus récente (Hauterivien inférieur) et je pense qu'il faut mettre en doute sa détermination.
Après un éboulis formé d'énormes blocs, on retrouve les fausses brèches ; banc de fausse brèche claire : (E 2852 : micrite très riche en Calpionelles, *Calp. alpina*, *C. elliptica*, *Tint. carpathica*, *T. cadischiana*, *T. longa* et *St. moluccana*, *Gl. alpina*, etc. : Berriasien "moyen".
La même microfaune se retrouve dans le banc suivant, plus tendre et écrasé (E 2853).

7 - La suite de la coupe A, après une lacune d'observation de 50 cm, montre des calcaires lités clairs : (E 2854 : micrite à *Globotruncana*, dont *Gl. cf. lapparenti*, à Gümbélines et Globigérines à test mince du Sénonien). Les échantillons prélevés plus bas dans la pente ont le faciès caractéristique des "couches rouges". Ce sont des marnocalcaires indurés à *Globotruncana*, Gümbé-

lines et Globigérines à test mince (E 2855 et 6). Plus bas dans la pente ces "couches rouges" deviennent plus marneuses et ont fourni (E 353°) une microfaune à *Globotruncana* du Campanien. On passe ensuite à des marnes rouge-vif et grises : (E 2860° : à *Gl. stuarti, Gl. stuartiformis, Gl. contusa,* etc. du Maestrichtien) ; dix mètres environ au Nord de 2860, la même riche microfaune a été extraite de marnes rosâtres (E 3439°).

8 - Une dizaine de mètres au Nord de 3439, les marnes sont gris clair à blanches ; elles appartiennent au Lutétien : (E 3440° : *Truncorotalia bulbrooki, Tr. sp., Globigerina sp., Hantkenina sp.*, etc., rares *Globotruncana* remaniées). Les conditions d'affleurement ne m'ont pas permis de récolter d'autres échantillons dans cette série de marnes, de sorte que je ne puis en préciser le détail, ni non plus l'âge des niveaux les plus élevés.

9 - Plus au Nord, s'observe une première crête armée par des calcaires en dalles verticales. Ils renferment une riche faune : TF Lépidocyclines (*Eulepidina* et *Nephrolepidina*), Amphistégines, Hétérostégines, Operculines, gros Rotalidés pustuleux, etc. : ce sont les niveaux de passage du Stampien à l'Aquitanien.

> Les organismes sont fréquemment incrustés de glauconie et de sels de fer. Les indices de remaniement sont nombreux : Nummulites, Assilines et Orthophragmines éocènes ; galets de micrite à *Globotruncana* du Crétacé supérieur ; galets de micrite, de pelmicrite, de pelsparite à Algues ou à Arénacés, de silex, oolithes du Jurassique. Selon les points, le quartz est absent ou sous forme d'assez rares grains, petits et anguleux. Les niveaux plus tendres sont plus quartzeux, ils n'ont pas fourni de microfaune.

Vers l'Est les mêmes niveaux percent sous les alluvions, au voisinage des Cortijos de Palanco et de Mojon ; c'est là que M. Blumenthal les avait observés (1930, p. 155 et 1931, p. 37) ; M. Rutten qui les avait alors étudiés avait conclu à leur appartenance à l'Oligocène.

On pourrait considérer, comme l'ont fait mes devanciers, que cet Oligocène calcaire est en continuité avec la série du Peñon ; cependant une observation attentive dans cette masse donne à penser que la base des bancs regarde vers le Nord, encore que, dans une telle formation, les critères de polarité ne soient jamais bien nets.

10 - Mais cela est confirmé par le fait que la région située au Nord de la crête oligocène montre des formations désordonnées dans lesquelles j'ai pu caractériser les niveaux suivants :

- Crétacé supérieur (?) - Paléocène : (E 3441b : Calcaire en dalles à TF *Microcodium* - touffes et prismes isolés - , Encrines, *Globotruncana* peut-être remaniées ?).
- Paléocène : (E 2861) ; Calcaire bioclastique riche en quartz, à TF prismes de *Microcodium*, AF *Distichoplax biserialis*, etc.
- Yprésien : (E 2851 et 3442b : Calcaire conglomératique riche en quartz et en galets - pelsparite, silex, micrite à *Globotruncana* ; calcaire à *Microcodium* - et contenant d'abondantes Nummulites de grande taille, Assilines, Orthophragmines - *Asterodiscus* -, etc...). Au voisinage, s'observent de gros galets, jusqu'à 20 cm de diamètre, épars dans les champs et qui sont sans doute à rapporter à ce niveau ; mais je n'y ai pas vu les galets d'ophites que R. Von Klebelsberg a signalé dans ce secteur.
- Au Nord du Cerro Condestable, dans le même ensemble, j'ai observé des niveaux de marnes et de conglomérats fins qui peuvent appartenir à l'Eocène supérieur.

11 - Plus au Nord encore, en direction de la Sierra de Arcas, on pénètre dans des formations marneuses au relief mou. Le Quaternaire est épais et abondant, les affleurements rares et discontinus. La morphologie du terrain permet de reconnaître une série de collines orientées NE-SW, correspondant à des niveaux plus durs qui plongent vers le Sud Est. Il s'agit de Jurassique moyen et supérieur appartenant au Subbétique (VI° partie).

C - CONCLUSIONS

1 - Les différentes formations qui viennent d'être étudiées se regroupent en quatre ensembles distincts :

- Le Trias d'Antequera (formation 1)
- La série du Peñon (formations 2 à 8, du Lias à l'Eocène moyen).
- La série de Palanco (formations 9 à 10, du Crétacé supérieur (?) à l'Oligocène).
- La série subbétique.

2 - PARTICULARITES DE LA SERIE DU PEÑON ET ATTRIBUTION

En l'absence de datation précise des niveaux antérieurs au Malm, la base de la série jurassique n'appelle pas de remarque particulière ; les dolomies inférieures sont courantes dans le Subbétique ; sauf l'épisode un peu plus tendre qui pourrait se placer dans le Lias moyen ou supérieur, la série est calcaire ; au sommet on trouve les fausses brèches caractéristiques du Malm, et la série a été datée jusqu'au Berriasien.

Cinquante centimètres seulement séparent le Berriasien du Crétacé supérieur ; le contact précis n'a pas été observé, mais il est impossible que des raisons tectoniques puissent rendre compte de la disparition du Crétacé inférieur et moyen ; l'explication la plus logique est de considérer que ces niveaux ne se sont pas déposés et (ou) qu'ils ont été érodés comme au Torcal ou au Chorro (P. Chauve et *al.*, 1968).

La base du Crétacé supérieur est assez calcaire ; le sommet, par contre, est plus marneux que dans les niveaux correspondants du Torcal. La série se poursuit par des marnes claires où l'Eocène moyen a été daté ; il est probable qu'elle est continue jusqu'à l'Oligocène.

Dans ces éléments se retrouve l'essentiel des caractéristiques de la série de Ronda-Torcal (P. Chauve & *al.*, 1968) ; l'absence du "karst" anté-albien tient peut-être au fait que le faciès marneux observé dans les derniers bancs du Berriasien ne favorise pas l'établissement d'un karst typique. Les différences observées peuvent s'inscrire dans le cadre normal des variations de faciès de cette série.

3 - RAPPORTS DU PEÑON AVEC LE TRIAS D'ANTEQUERA

Le contact précis entre les formations du Peñon et le Trias d'Antequera n'est visible nulle part. M. Blumenthal (1931) a déjà signalé le fait que la série du Peñon affronte le Trias par ses termes les plus inférieurs. Mes observations ne s'opposent donc pas à considérer, avec cet auteur, "le bloc isoclinal du Peñon comme faisant partie d'un pli rompu et charrié au devant de la masse triasique et sur son avant pays subbétique". (p. 38).

J'ai établi que le Peñon appartient à la zone de Ronda-Torcal ; le problème reste posé de savoir si le Trias d'Antequera est la base stratigraphique normale des séries appartenant à la zone de Ronda-Torcal.

4 - LA SERIE DE PALANCO

Cette série groupe des formations dont l'âge est compris entre le Crétacé supérieur (?) et l'Oligocène. Leurs faciès sont différents de ceux des formations contemporaines de la zone de Ronda-Torcal et du Subbétique ; cette série constitue un élément tectonique indépendant. Ses faciès l'apparentent à certaines séries plus méridionales : séries de la zone de Colmenar ou de la

Haute Chaîne. Lui assigner une patrie méridionale revient à supposer que cette unité s'est mise en place en deux temps au moins : après une première phase qui l'a amenée en avant du Trias, elle a été, dans une deuxième phase, bousculée et entraînée à l'avant et sous le Trias d'Antequera.

IV - LE SECTEUR DE LA SIERRECILLA DE SALINAS

A - INTRODUCTION ET HISTORIQUE

La Sierrecilla de Salinas est le petit massif calcaire au pied duquel la voie ferrée de Bobadilla à Grenade décrit une grande courbe entre les km 50,5 et 53. Outre cette butte, ce secteur renferme d'autres formations étudiées ici : on les trouve à l'Est de la Sierrecilla jusqu'au km 55,5 du chemin de fer.
La Sierrecilla a été visitée par les géologues de la Mission d'Andalousie qui y ont découvert un gisement fossilifère du Domérien. M. Blumenthal (1931) place la Sierrecilla dans son "Pénibétique - zone externe" ; il n'apporte pas de données stratigraphiques nouvelles sur ce secteur, mais il en traite plus longuement du point de vue tectonique ; dans les coupes qui accompagnent son mémoire il la place en fenêtre sous le Trias d'Antequera qu'il considère comme charrié du Nord vers le Sud. En 1960 (G. Dubar & *al.*) nous avons donné le détail de la série liasique et décrit un gisement fossilifère du passage du Domérien au Toarcien. J'ai repris ces éléments (1960-62), et, croyant pouvoir attribuer cette série au "Subbétique à Jurassique marneux" sur la base des comparaisons des séries liasiques ; j'ai admis, à la suite de M. Blumenthal, que la Sierrecilla apparaissait en fenêtre sous le Trias d'Antequera. Depuis, F. Delgado Salazar (1970) a traité de ce secteur à l'occasion de son étude sur la Sierra de Gibalto.
Ce secteur est limité au Sud par le Trias d'Antequera ; vers l'Ouest, des colluvions s'intercalent entre la Sierrecilla et le Trias ; au Nord comme à l'Est, les formations de ce secteur sont recouvertes par des sédiments récents que j'ai désignés comme Plio-Quaternaire à la suite de J. A. Vera.

B - LES FORMATIONS - SERIE DE LA SIERRECILLA

1 - LIAS

La série débute par des dolomies grises, mal stratifiées ; elles ont été

décrites par F. Delgado Salazar qui estime leur épaisseur à 250 m visibles. Puis viennent des calcaires blancs, cristallins, massifs à la base, mieux lités vers le haut ; c'est du sommet de cette formation que proviennent les faunes du Domérien et du passage du Domérien au Toarcien qui ont été mentionnées précédemment (environ 350 m). Au-dessus reposent des calcaires rougeâtres plus marneux (10 m) qui représentent vraisemblablement la suite du Toarcien.

2 - DOGGER - MALM

La série se poursuit par des calcaires gris, un peu marneux, en bancs d'un mètre d'épaisseur environ. L'épaisseur totale est de l'ordre de 200 m. Ces calcaires sont riches en "Filaments" et en *Globochaete alpina* (E 786 & 881). Certains bancs présentent des lits de rognons de silex. Ces niveaux à silex sont particulièrement bien exposés à l'Ouest, au bord de la route ; on les retrouve au coeur du massif et sur son bord oriental. Sur ce même bord oriental, la série se poursuit par des niveaux d'argiles rouges à bancs de radiolarites.

3 - JURASSIQUE SUPERIEUR - CRETACE INFERIEUR

J'ai observé des niveaux plus élevés dans la tranchée du chemin de fer au bord Nord-Est de la Sierrecilla, où ils sont en contact, par faille, avec les calcaires massifs ; ils existent aussi au flanc oriental où la série semble plus continue. Il s'agit de marno-calcaires et de marnes clairs, extrêmement froissés ; il ne m'a pas été possible d'y établir une stratigraphie précise.

J'ai recueilli, sur une dizaine de mètres de la tranchée de la voie ferrée, un lot d'Aptychus (E 883) ; S. M. Gasiorowski a bien voulu l'étudier ; il y a reconnu un groupe d'âge kimmeridgien supérieur à tithonique, avec *Punctaptychus* gr. A, *punctatus f. typ.* et *cf. f. typ.*, *Laevaptychus sp.*, *Lamellaptychus sp.* à côtes discordantes, etc... ; un autre groupe appartient au Berriasien - Valanginien avec *Lamellaptychus* gr. A, - passage entre *L. mortilleti* et *L. beyrichi*, *Lamell. gr.* A - *cf.*"*sp. A ex gr. A*" TRAUTH, *Lamell. gr. A*, - *cf. mortilleti*, *Lamell. gr. D*, etc... Les lames minces taillées dans les passées plus calcaires montrent des Calpionelles (*Crass. intermedia*, etc...), des Saccocomidés, *Globochaete alpina* et *Stomiosphaera moluccana* du Tithonique supérieur pour certains échantillons (E 883) ; d'autres (E 884) contiennent des Radiolaires et de TF *Nannoconus* du Crétacé inférieur.

Il n'existe pas, dans ce secteur, de Crétacé supérieur, ni de Tertiaire qui puisse être attribué avec certitude à cette série.

C - AUTRES FORMATIONS PRESENTES DANS CE SECTEUR

A l'Est de la Sierrecilla s'étend une zone déprimée où le substratum est fréquemment masqué par des colluvions. Dans cette zone émergent des buttes aux pentes raides ; la plus nette de celles-ci est celle qui domine la voie ferrée au Nord-Ouest du km 54 ; elle est composée de "silexite" typique, aux teintes claires, pauvre en argile (E 2791) ; par ces caractéristiques comme par son épaisseur importante, cette "silexite" est identique à celle qui s'observe au sommet de la série de la Parilla, au pied méridional de la Sierra de Gibalto (III° partie - ch. 6).

Plus à l'Est, le substratum de la dépression semble composé d'argiles et de marnes versicolores à niveaux de calcaires détritiques et de grès. Ces formations affleurent mal.

Plus à l'Est encore, l'Arroyo Salado quitte ce secteur en traversant une grosse barre de grès jaunâtres, assez fins, présentant quelques dragées de quartz. Cette barre plonge (70°) vers l'Ouest ; elle se suit dans la pente, vers le Sud ; elle conserve le même pendage et s'engage sous le Trias à cet endroit.

Pour compléter ce panorama, il reste à signaler que l'on trouve, dans la masse du Trias, près du contact, des blocs de calcaire blanc dont le faciès est celui des calcaires liasiques de la Sierrecilla.

D - STRUCTURE

La structure de la Sierrecilla de Salinas est simple, c'est un anticlinal court ; dans le détail elle est compliquée par de multiples failles et par des étirements de certains niveaux plus tendres.

La "silexite" se caractérise par un plissement intense et désordonné. Rien ne permet d'affirmer qu'elle appartienne au même ensemble structural que la Sierrecilla.

Les argiles et marnes versicolores et les grès de la partie orientale sont très probablement le témoin d'une unité indépendante. Les conditions locales ne permettent certes pas de l'assurer ; mais la comparaison s'impose avec d'autres secteurs ; au Sud-Est de la Sierra de Gibalto (Ecaille 8 - Venta de Alazores), au Nord de Villanueva de Rosario, j'ai déjà trouvé une série composée de marnes et d'argiles versicolores d'âge éo-oligocène, accompagnées

de grès à faciès "Aljibe", elle repose sur la "silexite".

E - RAPPORTS AVEC LE VOISINAGE

Au Nord et à l'Est, le Plio-Quaternaire repose en discordance sur ces différentes formations ; sa base est souvent marquée par une accumulation de blocs principalement calcaires. Le fait est mineur ; cependant, M. Blumenthal indique sur sa carte deux affleurements de calcaire jurassique, au Nord-Est de la Sierrecilla, près de la route, et au Sud-Est, sur l'arête de Balcon ; il accorde beaucoup d'importance tectonique à ces affleurements et en particulier au second ; dans les deux cas je pense qu'il s'agit de l'accumulation de blocs précitée.

Le contact entre le Trias d'Antequera et les formations de ce secteur est visible depuis l'Est (sortie de l'Arroyo Salado) jusqu'à l'Ouest (pied méridional de la Sierrecilla). Sur tout ce parcours, chaque fois que l'on peut obtenir une information précise (- pendage des dolomies, "pendages" des gypses dans le Trias - orientation de la barre de grès à l'Est, directions dans les calcaires de la Sierrecilla - observations des contacts), elle indique la superposition du Trias sur les formations de ce secteur.

F - CONCLUSIONS

Suivant les idées exprimées par M. Blumenthal, j'avais admis que la Sierrecilla apparaissait en fenêtre sous le Trias d'Antequera ; en fait celui-ci ne chevauche de manière certaine qu'au long des trois kilomètres du bord méridional. Ailleurs le contact est invisible ; en effet, presque tout ce que M. Blumenthal avait cartographié en Crétacé au Nord et au Nord Est de la Sierrecilla appartient au Plio-Quaternaire. Il n'est donc plus possible d'affirmer l'existence d'une fenêtre, seul demeure le chevauchement au bord méridional.

En me fondant sur les ressemblances entre la série liasique de la Sierrecilla et celle de la Sierra del Pedroso, j'avais conclu à l'appartenance de ces deux séries au Subbétique à Jurassique marneux (1960-62). Depuis j'ai retrouvé bien des séries analogues dans des régions plus internes (unités de la zone de Colmenar et de Boyar Alazores) : des arguments tirés des niveaux liasiques ne peuvent, à eux seuls, déterminer l'appartenance d'une série.

Ici, les niveaux plus récents que le Crétacé inférieur ne laissent place à aucun doute : de tels faciès sont inconnus dans les séries subbétiques certaines. A propos de la structure, j'ai noté les ressemblances qui existent entre la disposition observée ici et celle des écailles 7 & 8 du pied méridional du Gibalto ; les séries de ces deux écailles peuvent être comparées terme à terme avec les séries du secteur de la Sierrecilla : la similitude d'ensemble est manifeste. Ces raisons poussent à regrouper dans un même ensemble les formations de la Sierrecilla et celles de la Haute Chaîne.
Mais ceci repose le problème des relations avec le Trias d'Antequera ; en effet, la Haute Chaîne est superposée au Trias. Pour résoudre cette contradiction, je propose l'hypothèse suivante : les unités de la Sierrecilla se sont d'abord mises en place sur le Trias ; dans un deuxième temps, le Trias chevauche à son tour la Sierrecilla sur son bord méridional. Cette hypothèse permet de rendre compte de la présence de blocs calcaires liasiques emballés dans le Trias près du contact. Elle est analogue à celle que je propose pour expliquer la position de la série de Palanco dans le secteur du Peñon de los Enamorados.

V - LE SECTEUR DE LA SIERRA DE CAMPO AGRO

A - PRESENTATION

La Sierra de Campo Agro est une crête allongée du Sud-Ouest au Nord-Est, depuis les environs de Villanueva de Tapia jusque aux abords du Rio Genil. Vue depuis les environs de Salinas, elle constitue la suite de la chaîne qui domine au Nord-Est la zone aplanie du Trias d'Antequera ; cette chaîne débute au Sud-Ouest à la Sierra de Archidona qui se prolonge au Nord-Est par la Sierra Umbral ; elle se poursuit, décalée, dans la Sierra del Pedroso. Les éléments précédents appartiennent au Subbétique et présentent des dolomies et des calcaires liasiques. A la Sierra de Campo Agro, la crête est constituée de molasse miocène.
Les observations antérieures dans cette région se résument à fort peu de choses : trois lignes de P. Fallot (1927) et une courte note d'A. Robaux (1936).

Hormis la molasse, les matériaux dont est constitué ce secteur sont peu stables ; dès que les pentes s'accentuent, ils sont sujets à des glissements en masse ; le phénomène est encore accentué par la présence de sources au pied du Miocène. L'observation, en 1961, d'un glissement important m'a beaucoup aidé à comprendre la morphologie et la géologie de ce secteur.

Lorsque j'y suis passé les seules routes utilisables étaient celles qui sont portées sur la première édition (1921) de la carte topographique au 50 000e (RUTE) ; c'est à ces routes que se rapportent les observations présentées. Un chemin vicinal avait été établi entre la cortijada de Valenma et le km 17 de la route de Villanueva de Tapia à Iznajar ; les glissements de terrain l'ont emporté en plusieurs endroits ; il est à craindre que la nouvelle route de Loja à Rute, qui reprend le même tracé, ne subisse le même sort.

B - LES FORMATIONS

1 - LE MIOCENE DE LA SIERRA DE CAMPO AGRO

C'est une molasse : le faciès le plus fréquent est un grès calcaire jaunâtre ; par endroits, elle présente des niveaux de conglomérats où les galets de roches triasiques sont abondants ; ailleurs la roche est très riche en débris de Lithothamniées et de Bryozoaires, avec quelques *Elphidium*.

Au Sud-Est, à l'Est et au Nord-Est, le Miocène repose sur le Trias. Le contact n'est presque jamais visible. Je ne l'ai observé avec précision qu'à la source, près du Cortijo du km 12,5 de la route de Loja à Iznajar ; là, sur les argiles bariolées, repose un conglomérat riche en galets de Trias, avec un faible pendage vers le Sud. Ailleurs, les formations en présence sont recouvertes d'un épais manteau de colluvions, rubéfiés et encroûtés ; la genèse de ces colluvions est liée à l'établissement de la surface d'érosion déjà signalée.

Le Miocène n'affleure véritablement que dans la Sierra de Campo Agro elle-même et dans l'arête de Cabrera au Sud-Est ; la molasse y est inclinée d'une trentaine de degrés vers le Sud-Est ou vers le Sud.

Du côté occidental, le Miocène repose en général sur des niveaux marneux ou flyschoïdes. Là aussi, le contact précis reste invisible, soit que des éboulis de Miocène le masquent, soit que les venues d'eau, nombreuses à la base de la molasse aient aidé au glissement des terrains argileux sous-jacents ; affouillée à sa base, la molasse s'est mise en pièces et a participé, en blocs disjoints, aux glissements.

2 - LES FORMATIONS DE TYPE FLYSCH

Il est impossible d'en donner une stratigraphie précise : elles sont tectonisées et elles ont participé aux glissements. Les plus caractéristiques sont les suivantes :

a - Calcaire à débris de Microcodium - Paléocène

C'est le calcaire gris ou noirâtre à patine noire et aspect gréseux maintes fois rencontré dans les régions plus méridionales. Il forme des masses litées assez épaisses (20 à 50 m) ; elles se rencontrent dans la pente à des niveaux divers (glissement), certains secteurs en montrent plusieurs qui s'étagent dans la pente. Il n'y a pas de continuité entre les affleurements.
En lame mince (E 813, 926, 927 & 930), c'est un calcaire détritique assez fin ; le quartz y est plus ou moins fréquent; certains échantillons présentent des petits galets de Jurassique (oolithes, micrite, micrite à *Globochaete*, silex,...). Les touffes ou les prismes dilacérés de *Microcodium* constituent l'essentiel de la roche.

b - Conglomérats, Calcaires bioclastiques à conglomératiques de l'Eocène

Les niveaux à Nummulites ont des faciès variés, mais le morcellement des affleurements ne permet pas de reconstituer une série. J'ai observé des conglomérats à Nummulites, plus ou moins bien cimentés ; ils sont riches en galets de calcaires jurassiques, j'ai noté un galet de roche verte (dolérite triasique ?) de 20 cm de diamètre. Ailleurs, affleurent des calcaires conglomératiques comme par exemple la barre qui traverse le Rio Genil avec un pendage vertical. Ailleurs, ce sont des lits de calcaires microbréchiques inclus dans des marnes vertes et rouges (glissement près de l'ancien pont sur l'Arroyo del Cerezo).
En lame mince, les échantillons récoltés (E 815, 914, 928, 940 à 943) sont des calcaires bioclastiques riches en galets divers : micrite, micrite à Calpionelles, micrite à Gümbélines, sparite, oolithes, silex, calcaire grèseux à *Microcodium* ; il s'y ajoute fréquemment de la glauconie. Le quartz est présent sans jamais être très abondant ; j'ai observé des grains arrondis jusqu'à 2,5 mm de diamètre. La microfaune est composée de Nummulites, d'Orthophragmines (*Asterodiscus*), d'Assilines, de Globigérines à test épais, d'abondants débris de Lithothamniées, etc... ; dans un cas (E 943) j'ai noté *Orbitolites sp.*
Ce sont là des faciès et des microfaunes fréquentes, en particulier dans la Haute Chaîne (séries de Trabuco, de Rosario, de Buitreras, etc...). Si la comparaison est exacte,

ces niveaux appartiendraient à la base du Cuisien.

c - Calcaires bioclastiques - Oligocène

En quelques points j'ai rencontré des niveaux de calcaires détritiques parfois associés à des conglomérats (E 817, 918, 920 & 929). Selon les échantillons le quartz est fréquent ou absent. Dans les microgalets j'ai noté : oosparite, pelsparite à "Filaments", micrite à "Filaments", micrite à *Globotruncana*, dolomie. La microfaune est composée de TF Lépidocyclines et de gros Rotalidés pustuleux, Amphistégines, *Spiroclypeus*, Bryozoaires, Lithothamniées, etc... ; certains échantillons présentent d'abondantes Nummulites et Orthophragmines remaniées. Ces microfaunes appartiennent à l'Oligocène - période de passage du Stampien à l'Aquitanien.
D'autres échantillons (E 818) montrent les mêmes organismes que précédemment, en débris au milieu d'une microfaune plus petite, riche en Globigérines à test épais.

d - Aquitanien

Un échantillon unique (E 921) présente le même faciès de calcaire bioclastique. Il renferme de TF Lépidocyclines (Néphrolépidines et Eulépidines), R Amphistégines, AF *Spiroclypeus*, TF Rotalidés pustuleux, *Miogypsina* et *Miogypsinoïdes* : selon Cl. Lorenz, il s'agit d'Aquitanien, probablement inférieur.

e - Flysch

Les formations précédentes sont incluses dans une matrice marneuse ou argileuse aux teintes variées. Par endroits, cette matrice renferme des niveaux gréseux qui n'ont pas été datés. On peut ici, utiliser le terme de flysch qu'en lui donnant une très large acception.
Par contre, la colline de cote 661, à l'Est du Cortijo de Grajuelo, entre la route de Villanueva de Tapia à Iznajar et l'Arroyo del Cereso, montre un véritable flysch sur son flanc oriental. C'est une série à dominante argileuse, aux teintes brunâtres, rougeâtres, parfois verdâtres ; elle présente quelques barres de grès rouille et des lits plus minces, gréso-micacés qui présentent des figures de sédimentation.
Dans cette série, des marnes micacées (E 951°) ont livré *Cibicides sp.*, *Vulvulina spinosa*, des Arénacés : selon J. Magné, cette microfaune serait plutôt d'âge oligocène. Les bancs indurés du voisinage sont des grès fins, à petits quartz anguleux, riches en micas et en débris calcaires ; la glauconie y est assez fréquente ; ils sont azoïques. E 952 provient d'un niveau tendre, sableux, riche en micas, mais azoïque. E 953°, au pied de la colline, présente des marnes silteuses roses, vertes et grises qui ne contiennent que

quelques Arénacés dont *Cyclammina sp.*
Par ses faciès, ses couleurs, par la rareté des microfaunes aussi, cette série rappelle très précisément le flysch attribué à l'Eocène supérieur - Oligocène dans la formation de Saucedo (cf. III° partie - chapitre 7).

3 - LE TRIAS

En 1960-62 (Fig. 1), j'avais attribué au Subbétique le Trias qui affleure le long de l'Arroyo del Cerezo. L'étude postérieure, en particulier le long du Barranco de Valholgado, à l'Est de Villanueva de Tapia, m'a montré qu'il y avait continuité entre cet affleurement et la grosse masse du Trias d'Antequera. Le Trias subbétique n'est pas visible ici.
Ce Trias présente le faciès habituel du Trias "germano-andalou" ; tout au plus peut-on noter l'abondance des gypses dans la vallée de l'Arroyo del Cerezo. Par ailleurs, sur la route de Loja à Iznajar, près du km 14,7, des grès très micacés verts à nombreuses empreintes végétales, ont livré un fragment qui s'apparente à *Equisetites*.

4 - FORMATIONS ATTRIBUEES AU SUBBETIQUE

Le Subbétique affleure largement au Nord et à l'Ouest de la Sierra de Campo Agro. Je ne le présenterai pas en détail ici, car cela serait sortit du cadre que je me suis tracé. Cependant, ce secteur présente deux affleurements réduits que j'attribue au Subbétique ; ils sont indépendants de la masse subbétique que je viens d'évoquer.

a - Lias

La colline de cote 661, à l'Est du Cortijo de Grajuelo dont il vient d'être question à propos du flysch, présente à son sommet et sur son flanc méridional, un bloc important de calcaires argileux.

Ces calcaires reposent sur une lame de Trias et supportent le flysch. Ce sont des calcaires argileux blanc - bleuté à patine jaunâtre, riches en "filaments". J'y ai recueilli (E 913 - déterminations G. Dubar) : *Catulloceras* gr. *evolutissima* du sommet du Toarcien (zone à *aalense*) et *cf. Pseudolioceras hantelini*. Ce sont exactement les faciès que l'on observe autour de la Sierra del Pedroso et les faunes sont voisines (cf. G. Dubar et *al.*, 1960, gisements 17 à 19).

b - Couches rouges

Sur la route de Loja à Iznajar, au km 14,5, j'ai observé une passée de "couches rouges" marneuses. L'affleurement mesure environ 150 m de large et s'étire sur plus d'un kilomètre du Sud-Ouest au Nord-Est ; de part et d'autre il est limité par du Trias. Ces couches rouges ont le faciès du Crétacé supérieur-Eocène du Subbétique. Dans E 814°, J. Magné a reconnu une riche faune pélagique de l'Yprésien.

C - RAPPORTS DU TRIAS ET DES "FLYSCHS"

1 - EST DE VILLANUEVA DE TAPIA

Les rapports entre ces deux formations sont mis en évidence dans la partie orientale du Barranco de Valholgado. Le flanc Nord de la vallée montre, d'Est en Ouest, des marnes blanchâtres à lits de calcaires détritiques à Nummulites et Orthophragmines, puis une série argileuse verte et rouge à bancs de grès micacés qui présentent des figures de sédimentation. Ces formations présentent des pendages proches de la verticale ; elles reposent par la tranche sur le Trias riche en gypse et en roches vertes qui occupe le bas de la pente. Le contact est incruvé vers le bas au centre et se relève aux extrémité. Ici, le "flysch" repose sur le Trias.

2 - RIVE DROITE DE L'ARROYO DEL CEREZO

Depuis Villanueva de Tapia jusqu'au confluent de l'Arroyo del Adelantado, la disposition reste la même que précédemment. L'observation y est compliquée parce que le "flysch" est abondamment glissé sur le Trias, entraînant avec lui des paquets du Miocène qui le recouvre.

3 - COLLINE A L'EST DU CORTIJO DE GRAJUELO

Dans ce secteur, les rapports sont plus ambigus. Le flysch repose à l'Ouest sur une lame de Trias ; vers l'Est, il atteint l'Arroyo del Cerezo et la base du flanc oriental de la vallée. Au-dessus, on trouve une nouvelle lame de Trias. Les pendages dans le flysch indiquent qu'il s'enfonce sous le Trias oriental. Mais, vers le Sud, les deux affleurements de Trias se réunissent en un seul.

4 - ENTRE L'ARROYO DEL CEREZO ET LE RIO GENIL

Au premier point, le Trias occupe le bas de la pente et les "flyschs", l'espace laissé libre entre le Trias et le Miocène. Le Trias disparaît rapidement vers le Nord-Est sous les glissements de terrain ; seuls les "flyschs" restent visibles jusqu'aux environs de la Cortijada de Valerma. Au-delà, jusqu'au Rio Genil, le Miocène disparaît et le Trias prend la place qu'il accupait au-dessus des "flyschs" ; ce Trias est ici superposé aux "flyschs" : le dessin d'ensemble du contact, le détail des rentrants dans chaque vallon, les pendages et les directions que l'on observe, etc...ne laissent aucun doute à ce sujet. Il est possible toutefois qu'il existe également du Trias coincé entre les "flyschs" et le Subbétique ; quelques indices semblent le montrer, mais le fait n'est pas assuré ici.

5 - CONCLUSION

Malgré les glissements qui affectent ce secteur, on peut affirmer que le Trias est, selon les points, soit au-dessus, soit en dessous des "flyschs". En 1927, P. Fallot écrivait : "Au Sud-Ouest d'Iznajar, dans la Sierra de Campo Auro, on retrouve le Keuper en contact direct et ambigu avec le Nummulitique". L'un et l'autre sont intimement liés ; c'est la principale raison qui m'a conduit à présenter ces formations en même temps que le Trias d'Antequera.

D - RAPPORTS AVEC LE SUBBETIQUE

Il s'agit ici des rapports entre le Subbétique et l'ensemble qui regroupe le Trias et les "flyschs". Le contact est orienté du Nord-Est au Sud-Ouest depuis le Rio Genil jusqu'à la colline du Cortijo de Grajuelo ; il oblique ensuite vers le Sud et garde cette direction jusque vers Archidona. Dans la première partie de son parcours, il est masqué presque partout par les glissements ; il est, par contre, bien exposé ensuite jusqu'à hauteur de Villanueva de Tapia.

Le Subbétique est plissé ; les plis sont orientés Est-Ouest dans ce secteur. On y reconnaît successivement un axe anticlinal (Loma de las Monjas), suivi au Sud d'un synclinal parallèle au cours supérieur de l'Arroyo del Adelantado, puis d'un repli anticlinal (Laderas) et d'un repli synclinal (Cañada del Borbollon), avant d'aborder l'anticlinal complexe de la Sierra del Pedroso.

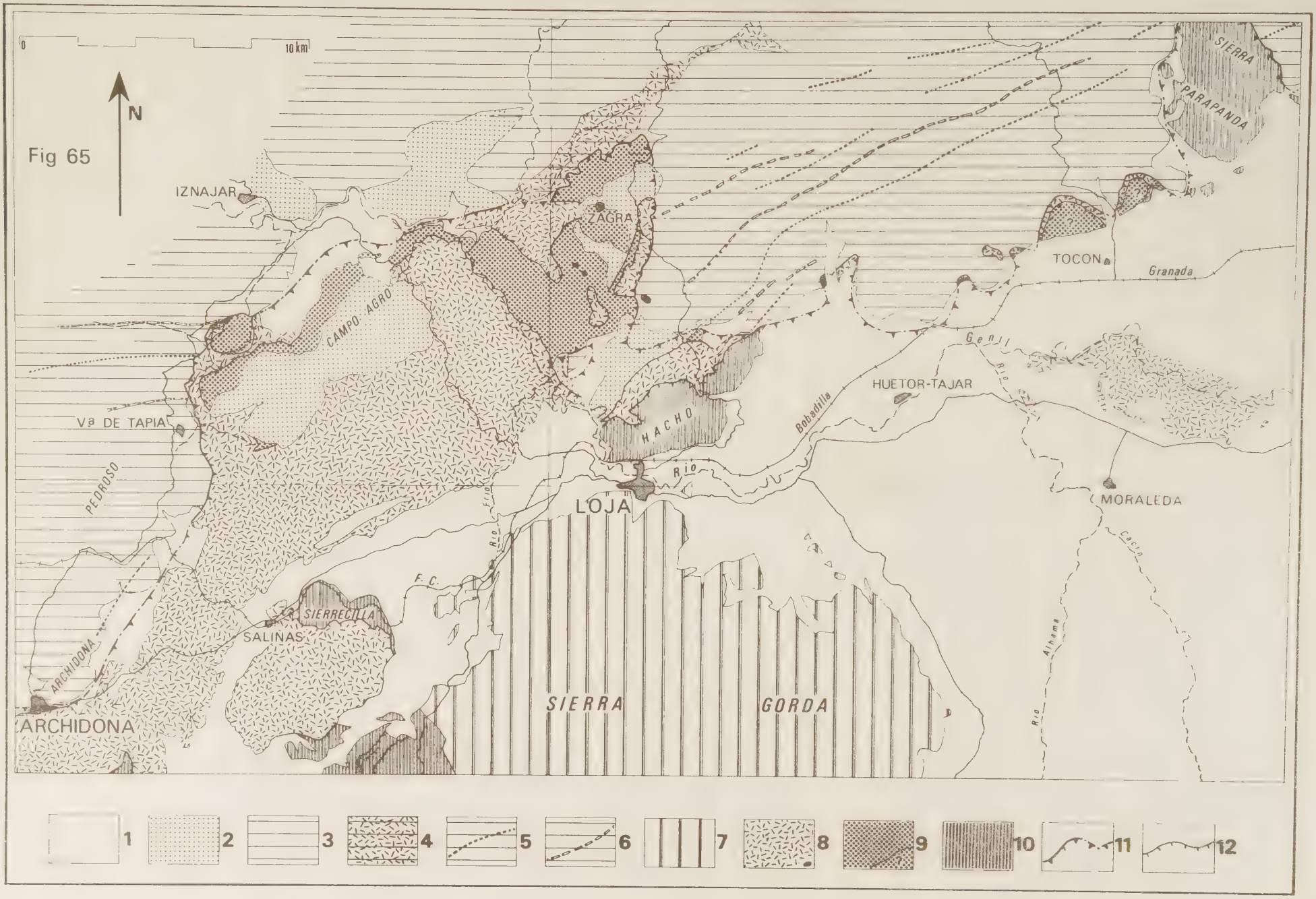

0
10 km
N
Fig 65
IZNAJAR
ZAGRA
SIERRA
PARAPANDA
TOCON
Granada
CAMPO AGRO
Vª DE TAPIA
PEDROSO
HACHO
Río
Bobadilla
HUETOR-TAJAR
Genil
Río
LOJA
MORALEDA
Río Frío
F.C.
SIERRECILLA
SALINAS
ARCHIDONA
SIERRA
GORDA
Río Cacín
Río Alhama
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12

Figure 65

ESQUISSE STRUCTURALE DE LA REGION DE LOJA

(D'APRES LES LEVES DE J.A. VERA, POUR LA PARTIE ORIENTALE ET CEUX DE L'AUTEUR POUR LA PARTIE OCCIDENTALE)

Les traits fins indiquent les limites des cartes topographiques au 50 000° : successivement, d'Ouest en Est et du Nord au Sud : RUTE - N° 1007, MONTEFRIO - N° 1008, ARCHIDONA - N° 1024 et LOJA - N° 1025.

1 - TERRAINS RECENTS - Plio-Quaternaire et Quaternaire

2 - MIOCENE SUPERIEUR

3 - SUBBETIQUE

4 - TRIAS SUBBETIQUE

5 - AXE ANTICLINAL DANS LE SUBBETIQUE

6 - AXE SYNCLINAL DANS LE SUBBETIQUE

7 - SIERRA GORDA DE LOJA, attribuée à l'unité de RONDA-TORCAL

8 - TRIAS D'ANTEQUERA (taches noires : petits affleurements)

9 - "FLYSCHS" de la Sierra de CAMPO AGRO et formations assimilées (? : attribution douteuse)

10 - Formations attribuées à la HAUTE CHAINE (partie occidentale) et unité de PARAPANDA - HACHO DE LOJA (part. orient.)

11 - CONTACT ANORMAL principal (observé ou supposé)

12 - CONTACT ANORMAL secondaire au sein de la masse charriée

Le contact est orthogonal à ces structures et tranche tous les terrains compris entre le Lias moyen et les "Couches rouges".
Entre le Nord-Est du Cortijo de Grajuelo et le Nord immédiat du confluent de la Cañada del Borbollon, le contact se situe sur la rive gauche de l'Arroyo del Cerezo. Son pendage est orienté vers l'Est comme le démontre son intersection avec la topographie; il est incliné de 40 à 50°. Le Subbétique s'enfonce sous le Trias. Plus au Sud, jusqu'au confluent du Barranco de Valholgado, le contact passe sur la rive gauche de l'Arroyo del Cerezo; le lit de la rivière est creusé dans le Subbétique. Le plongement du contact, toujours dirigé vers l'Est, se rapproche de la verticale. Au Barranco de Valholgado, le Subbétique plonge à 20° vers le Sud-Est et le contact à 50° environ vers l'Est. Plus au Sud encore, la même disposition continue probablement, mais le contact se situe alors dans la grande surface d'érosion, et plus aucun ravin ne permet de le déterminer.
En divers points proches du contact, de petits blocs de Subbétique se trouvent mêlés au Trias; des paquets plus importants ont été décrits : Lias au Cortijo de Grajuelo et "Couches rouges" de la route de Loja à Iznajar. Dans le premier cas, le Subbétique au voisinage est composé des formations crétacées du synclinal de l'Arroyo del Adelantado; le plus proche affleurement de Lias tranché par le contact se trouve à plus de 5 kilomètres au Sud, ce qui fournit une estimation grossière de la distance sur laquelle ce paquet a été transporté. Dans le deuxième cas, la distance ne peut être évaluée, mais cet affleurement de "Couches rouges" se situe nettement au Nord de l'axe du synclinal de l'Arroyo del Adelantado.
L'ensemble composé du Trias et des "flyschs" est donc superposé tectoniquement au Subbétique. Des paquets ont été arrachés à ce dernier et entraînés vers le Nord : la superposition correspond donc à un charriage vers le Nord du Trias d'Antequera et des formations qui lui sont associées.

E - APERCU SUR LA CONTINUATION VERS L'EST

Le secteur qui fait suite vers l'Est à celui que je viens de décrire a été étudié par J. A. Vera (1969). Cet auteur attribue l'essentiel du Trias marno-gypsifère que l'on trouve au Nord et à l'est de Loja à la base stratigraphique de son unité de PARAPANDA - HACHO DE LOJA; il fait exception pour l'affleure-

ment de l'Arroyo de la Viña, au Nord, qu'il considère comme la base du Subbétique, ce qui ne fait pas de doute, et pour les affleurements des environs de Zagra et de l'Ouest de Loja qu'il désigne comme "Trias d'Antequera" ?. Cependant, à la page 65 de son mémoire, il admet la possibilité que certains affleurements qu'il lie à l'unité de Parapanda (au Nord de Illora, par exemple) puissent appartenir au *Trias d'Antequera*.

Dans cette même région, J. A Vera décrit sommairement (page 63 et suivantes) une série nummulitique qu'il qualifie de "Nummulitique du secteur méridional" et qu'il attribue au Subbétique. Elle est caractérisée par la présence de calcaires à *Microcodium*, de conglomérats et de calcaires à Nummulites de l'Eocène moyen ; il note, par ailleurs, une certaine liaison entre ces formations et le Trias. On reconnaît dans cette description quelques-uns des éléments du voisinage de la Sierra de Campo Agro toute proche ; il y a d'ailleurs continuité entre les deux secteurs.

Pour ce qui est des divers affleurements de Trias, tous, à l'exception du Trias de l'Arroyo de la Viña, subbétique, appartiennent, à mon avis, à un même ensemble ; celui-ci est continu, au moins dans sa partie occidentale, avec le Trias d'Antequera. La présence sur l'affleurement du Ventorillo de Zagra de l'énorme bloc de calcaire marmoréen déjà évoqué, rend plus précise encore l'assimilation. Ce Trias d'Antequera est-il en même temps la base stratigraphique de l'unité de Parapanda - Hacho de Loja ? c'est là un point que j'essaierai d'élucider plus loin.

Le schéma de la figure 65 résume les observations que j'ai faites au voisinage de la Sierra de Campo Agro et mon interprétation des données recueillies par J. A. Vera dans la région de Loja. Ce schéma met en évidence plusieurs points :

1 - Le Trias et les "flyschs" sont associés, mais il n'y a pas de règle générale en ce qui concerne leurs rapports respectifs.

2 - L'ensemble du Trias et des "flyschs" est charrié sur le Subbétique.

3 - Le contact général est grossièrement parallèle aux structures du Subbétique, sauf entre le Hacho de Loja et Archidona où il présente un grand lobe à concavité tournée vers le Sud.

4 - Les plis du Subbétique semblent se correspondre de part et d'autre de ce lobe ; la flèche de celui-ci mesure une dizaine de kilomètres, ce qui donne

une valeur minimale pour le recouvrement.

5 - La molasse miocène repose sur l'ensemble charrié à Campo Agro ; mais au Nord du Hacho de Loja, elle est chevauchée par le Trias. Celà donne une clé pour la solution des rapports entre le Trias et les "flyschs", car il se pose un problème analogue.

6 - Près du Cortijo de la Fresquilla, au Nord-Est du confluent du Rio Frio Genil, J. A. Vera figure un affleurement de Jurassique supérieur et de Crétacé inférieur. Il pourrait s'agir d'une fenêtre de Subbétique car l'affleurement est situé sur l'un des axes anticlinaux du substratum ; mais celà peut éventuellement correspondre à un bloc entraîné.

VI - CONCLUSIONS

Ce chapitre a permis de faire l'inventaire des formations associées au Trias d'Antequera ; il conviendrait d'y ajouter les divers affleurements de Miocène (Miocène d'Antequera et nombreux témoins occidentaux). Trois secteurs importants ont été passés en revue :

A - Au milieu de la masse triasique, celui de la Sierrecilla de Salinas montre le Trias chevauchant vers le Nord un ensemble comprenant la série de la Sierrecilla (du Lias au Crétacé inférieur), des "silexites" et une série de type flysch.

B - Au front septentrional du Trias, celui du Peñon de los Enamorados ; le Trias chevauche vers le Nord la série renversée du Peñon qui est juxtaposée à la série de type "flysch" de Palanco ; celle-ci chevauche à son tour le Subbétique.

C - Au front septentrional toujours, à Campo Agro et plus à l'Est, Trias et "flysch" sont mêlés et chevauchent vers le Nord, sur le Subbétique.

Ces trois secteurs présentent un certain nombre de similitudes :

- Toutes les séries qui les composent correspondent à des séries connues plus au Sud ; la série du Peñon à celle de Ronda-Torcal ; celles de Salinas avec celles de la Haute Chaîne (écailles du Sud-Est de la Sierra de Gibalto) ; celle de Palanco, les "flyschs" de Campo Agro et le "Nummulitique du secteur méridional" avec maintes séries de la Haute Chaîne ou du complexe de Aguila.

Devant toutes ces convergences, l'on peut admettre, sans risque, que toutes ces séries sont d'origine méridionale.

- Dans tous les cas, pour rendre compte de la position actuelle de ces formations, il est nécessaire de faire appel à une mise en place en plusieurs temps; le dernier rejeu étant postérieur au dépôt de la molasse miocène.
Afin de préciser le tableau qui s'ébauche, le chapitre suivant sera consacré à l'étude des rapports entre la zone d'Antequera et les zones limitrophes, au Nord et au Sud, dans l' ensemble du secteur que j'ai étudié.

CHAPITRE CINQUIEME

RAPPORTS DE LA REGION DU TRIAS D'ANTEQUERA ET DES REGIONS VOISINES

I - Le contact septentrional

A - Partie orientale jusqu'à Villanueva de Tapia

B - Entre Villanueva de Tapia et la plaine d'Antequera

C - Entre le Peñon et la voie ferrée de Bobadilla à Malaga

D - A l'Ouest de la voie ferrée de Bobadilla à Malaga "Les calcaires de Campillos"

II - Le contact méridional

A - Régions orientales jusqu'au Gibalto

B - Région entre le Gibalto et le Miocène d'Antequera

C - Partie occidentale

- Série de l'Arroyo Agualobos

D - Conclusion.

Le Trias d'Antequera traverse entièrement, d'Est en Ouest le secteur que j'ai étudié, des environs de Loja à Campillos (Fig. 62). La région du Trias d'Antequera est bornée au Nord par le Subbétique ; au Sud, elle jouxte les différents secteurs que j'ai étudiés précédemment. Dans les descriptions qui ont déjà été faites, j'ai eu l'occasion de préciser la nature et l'orientation des contacts entre ces différentes zones. Je me propose ici de rassembler et de compléter mes observations locales.

I - LE CONTACT SEPTENTRIONAL

A - PARTIE ORIENTALE JUSQU'A VILLANUEVA DE TAPIA

Ce contact a été examiné en détail lors de l'étude de la région de la Sierra de Campo Agro. Depuis loin vers l'Est, dans le territoire étudié par J. A. Vera, jusqu'à Villanueva de Tapia, le Trias et les formations qui lui sont associées chevauchent le Subbétique, entraînant par endroits des fragments de celui-ci. Entre le Hacho de Loja et Archidona, le front du charriage présente un vaste lobe avancé dont la flèche permet d'évaluer à 10 km au moins, l'amplitude du recouvrement dans ce secteur.

B - ENTRE VILLANUEVA DE TAPIA ET LA PLAINE D'ANTEQUERA

Entre ces deux points, les formations superficielles masquent le plus souvent le contact entre le Trias et le Subbétique. A Archidona, le flanc Sud-Est de la Sierra présente des couches qui, par leurs pendages, s'enfoncent sous le Trias ; M. Blumenthal (1931, p. 30) a découvert dans les lapiaz de la pente sous l'Ermita de la Virgen de Gracia des marnes grises ou rouges, des grès, du gypse et des cargneules ; il y voit les témoins, piégés par le karst, d'un recouvrement plus important du Trias d'Antequera. Près du Peñon de los Enamorados, des formations associées au Trias (série de Palanco) chevauchent le Subbétique sans que l'on puisse déterminer l'amplitude de la superposition.

C - ENTRE LE PEÑON ET LA VOIE FERREE DE BOBADILLA A MALAGA

Dans ce secteur le Subbétique disparaît à l'affleurement, il est remplacé par les formations récentes de la Vega d'Antequera. Seul, le pointement de la sucrerie San José, à l'Est d'Antequera, représente ici le Subbétique ; encore

cela résulte-t-il d'une interprétation qui assimile les quelques couches du Dogger que l'on y voit au Subbétique à Jurassique marneux (Y. P., 1960-62) ; faute d'avoir à ma disposition une série plus développée, je maintiens cette interprétation en soulignant son caractère précaire.
J'attribue ici une grande importance au talus triasique qui domine la plaine d'Antequera ; c'est un trait morphologique récent ; je pense que sa netteté et son étendue ne peuvent s'expliquer que par le rejeu d'un dispositif plus ancien ; par ailleurs, il se situe dans le prolongement vers l'Ouest du contact oriental.

D - A L'OUEST DE LA VOIE FERREE DE BOBADILLA A MALAGA

Dans ce secteur, le contact devient incertain, la morphologie n'est plus significative, les formations récentes et les "Calcaires de Campillos" occupent une grande place.

"LES CALCAIRES DE CAMPILLOS"

C'est une formation figurée par M. Blumenthal sur sa carte (1930) ; dans la légende, il la place au voisinage de la molasse miocène, dans les terrains post-orogéniques. Ces formations affleurent largement au voisinage de Campillos où elles constituent les collines aux formes molles qui émergent des colluvions et des alluvions. Elles sont très altérées et encroûtées et ne présentent aucun affleurement utilisable pour en débrouiller la stratigraphie. De plus, dans les parties orientales, des affleurements de Miocène se mêlent aux précédents et portent les mêmes altérations et encroûtements.

> Je n'ai prélevé que quelques échantillons dans cette formation. A Romeroso, des calcaires détritiques lités, à grains fins, déterminent une petite falaise près du sommet ; les couches plongent à 20° environ vers le Nord-Ouest ; en lame mince (E 899), c'est un calcaire détritique à petits quartz anguleux, à Arénacés, très riche en débris de *Microcodium*. Au Cerro de la Aguililla, les couches pendent à 40° vers le Nord-Est ; on y trouve un "flysch" mal visible et des faciès analogues à ceux de Romeroso ; E 902, très riche en calcite détritique et en petits quartz, présente en abondance des Globigérines à test épais et des Arénacés ; E 903 est très riche en débris de *Microcodium*, en Arénacés, etc...

Les seuls éléments de datation dont je dispose, permettent d'assurer que ces "calcaires de Campillos" comportent au moins le Paléocène.

Compte tenu de ce qui précède, je pense qu'il faut voir, dans cette formation, un lambeau qui a la même signification que la série de Palanco dans la région du Peñon de los Enamorados, ou que les "flyschs" de la Sierra de Campo Agro. Au Sud, les calcaires de Campillos reposent sur le Trias d'Antequera par un contact anormal ; au Nord, ils reposent dans des conditions identiques, sur un Trias que j'ai qualifié de Subbétique. La position des calcaires de Campillos n'aide pas à faire la distinction entre les deux Trias. L'attribution du Trias septentrional au Subbétique n'est fondée que sur la continuité des affleurements. J'espère que l'étude des régions plus occidentales permettra d'apporter une solution à ce problème.

II - LE CONTACT MERIDIONAL

A - REGIONS ORIENTALES JUSQU'AU GIBALTO

Dans ce secteur, le contact méridional est rarement visible ; la plupart du temps, le Trias est recouvert par des formations récentes. Le seul endroit où se voit un contact se situe au Nord du Hacho de Loja. Ici, le Trias d'Antequera supporte l'unité de Parapanda - Hacho de Loja, définie par J. A. Vera ; il est encore prématuré de discuter de la liaison proposée par cet auteur, entre le Trias et cette unité.

M. Blumenthal rapportait à la Sierra Gorda l'affleurement jurassique de Balcon au Sud-Est de la Sierrecilla de Salinas ; pour moi il s'agit d'un conglomérat plio-quaternaire ; il s'ensuit que, le seul témoin disparaissant, le Trias d'Antequera ne présente plus aucun contact visible avec la Sierra Gorda de Loja. L'établissement de leurs rapports réciproques ne peut donc résulter que d'une interprétation ; celle-ci sera nécessairement liée à la solution adoptée pour les rapports entre le Hacho de Loja et le Trias.

B - REGIONS ENTRE LE GIBALTO ET LE MIOCENE D'ANTEQUERA

Le Trias d'Antequera est d'abord en contact avec la Haute Chaîne (voir III° partie et Planches I et II). Dans ce secteur, les rapports sont fréquemment masqués par des formations superficielles ; mais les observations sont suffisamment nombreuses pour permettre une certitude : la Haute Chaîne, dans son ensemble, chevauche le Trias. En effet : celui-ci est en contact d'unités

variées ; la plupart des contacts plongent, plus ou moins fortement, vers le Sud ; on observe une fenêtre de Trias au Sud du contact, à Villanueva del Trabuco, et une demi-fenêtre près du Cortijo del Indio ; en avant du contact, on dénombre quelques klippes : Nord de Buitreras et Est de la route de Villanueva del Trabuco à Archidona, près du Cortijo de la Cañada.
Au Nord de la Sierra de las Cabras, de la Boca del Asno et du Torcal, le contact se rapproche de la verticale (cf. III° et IV° parties). En quelques points, même, le contact se renverse et plonge fortement vers le Nord. Les formations au contact du Trias sont celles de la Haute Chaîne, puis celles des unités superposées au Torcal. Sur un très court intervalle, près de la source de l'Arroyo de la Villa, le Trias vient pratiquement au contact du Torcal ; ils ne sont séparés que par une banquette d'éboulis ; ici les couches du Torcal semblent s'enfoncer sous le Trias.

C - PARTIE OCCIDENTALE

Vers l'Ouest, le Miocène d'Antequera masque complètement le contact Sud du Trias. Celui-ci réapparaît ensuite ; il oscille autour de la verticale, mais, dans les régions les plus occidentales, il plonge plus nettement vers le Nord. Entre le Miocène d'Antequera et le Rio Guadalhorce, M. Blumenthal a donné deux coupes (1930, Fig. 20) ; j'ai déjà figuré ce contact lors de l'étude de la région de Valle de Abdalagis (I° partie, ch. 3 et Fig. 16) et aussi dans la coupe du Cerro de Aguila (Fig. 63). Dans ce secteur des flyschs sont au contact direct du Trias ou s'enfoncent sous lui vers le Nord, à l'exception du secteur de l'Arroyo de Aguila où s'interpose une petite écaille de "couches rouges" ; les flyschs appartiennent à l'unité de Carallana.
Au-delà du Rio Guadalhorce vers l'Ouest, le contact plonge toujours vers le Nord jusqu'aux environs de la route de Peñarrubia à Campillos où il est de nouveau masqué par le Miocène transgressif de Teba. J'ai suivi ce contact, mais je n'ai pas donné la description détaillée de ce secteur : le Trias repose sur des flyschs que l'on peut assimiler à l'unité de Carallana, sauf à l'extrême Ouest, près de l'Arroyo Agualobos. Ici le Trias repose sur une série renversée et plongeant vers le Nord ; cette série de l'Arroyo Agualobos se compose de dolomies du Lias inférieur superposés des calcaires du Lias plus élevé ; ceux-ci surmontent des calcaires argileux à "filaments" (Dogger);

tout cet ensemble est peu épais (50 m environ) ; le Jurassique supérieur n'a pas été identifié, mais dans les champs cultivés on trouve des marnes claires très riches en plaquettes détritiques et microconglomératiques à *Aptychus* du Néocomien ; le sommet du Néocomien n'a pas été reconnu, non plus que des niveaux plus récents.

D - CONCLUSION

Dans la partie orientale, jusqu'à l'affleurement du Miocène d'Antequera, le Trias plonge manifestement sous les formations plus méridionales. Dans la partie occidentale, le contact est vertical, puis il s'enfonce nettement vers le Nord. La continuité est telle qu'il s'agit nécessairement du même contact ; l'une des modalités est secondaire. J'estime, compte tenu de l'ensemble des observations, que les unités méridionales sont "normalement" superposées au Trias d'Antequera, comme le montre la partie orientale ; cette superposition résulte de l'échelonnement de plusieurs phases tectoniques. Dans l'Ouest, les mêmes causes, donnant naissance à un dispositif différent, ont abouti aux superpositions "anormales" observées. Pour expliquer celles-ci, on peut évoquer en particulier un rejeu diapirique tardif du Trias qui aurait entraîné un recouvrement de celui-ci vers le Sud. Le problème posé par les rapports entre le Trias et le Jurassique du Torcal, près de la source de l'Arroyo de la Villa, peut être résolu de la même manière.

CHAPITRE SIXIEME

CONCLUSIONS

I - Introduction et rappel historique

II - Attributions

A - Formations associées au Trias

B - Le Trias d'Antequera

- *Arguments pour une liaison entre le Trias et la série de Ronda-Torcal*
- *Significations de l'Unité de Parapanda - Hacho de Loja et de la Sierra Gorda de Loja*

C - Les formations incluses

III - Mise en place du Trias

A - Mode de mise en place

B - Essai de chronologie des événements

I - INTRODUCTION ET RAPPEL HISTORIQUE

Au terme de l'étude de la région du Trias d'Antequera, il convient de déterminer l'origine des formations que l'on y rencontre et de tenter de reconstituer l'histoire de leur mise en place.

La présence du Trias d'Antequera a été expliquée de multiples façons. Les auteurs qui m'ont précédé l'ont attribué, pour l'essentiel au Trias supérieur. Ils se sont accordés pour en faire une unité plus ou moins indépendante des autres dans son évolution structurale, depuis R. Straub et sa "nappe d'Antequera", jusqu'à la dénomination de "Trias citrabétique" proposée par M. Blumenthal. Pour ce dernier, ce Trias est le trait structural majeur qui sépare le Subbétique des différents "Pénibétiques" qu'il a dénombré (1931) ; plus tard, sous l'influence de P. Fallot, il a eu tendance à minimiser son importance, faisant de certains des éléments de son "Pénibétique", un Subbétique interne (M. Blumenthal et P. Fallot, 1935). C'est là aussi, pour l'essentiel, l'interprétation de l'école de Grenade, comme en témoigne par exemple la carte de V. Garcia Dueñas (1967).

II - ATTRIBUTIONS

A - FORMATIONS ASSOCIEES AU TRIAS

Les différentes formations associées au Trias ont reçu une attribution lors de l'analyse qui en a été faite : la série du Peñon de los Enamorados a été rapportée à la série de Ronda-Torcal ; des équivalents des "calcaires de Campillos", de la série de Palanco, des "Flyschs de la Sierra de Campo-Agro" ou de la Sierrecilla de Salinas ont été trouvés dans les formations détritiques de la Haute Chaîne ou du complexe de Aguila ; la série jurassico-crétacée de la Sierrecilla de Salinas a été rapprochée des séries correspondantes de la Haute Chaîne. Les éléments regroupés par J.A. Vera dans l'unité de Parapanda - Hacho de Loja présentent des séries à dolomies et calcaires du Lias, à Dogger et Malm réduits, à Crétacé inférieur marneux ; elles sont comparables à celle de Salinas et donc à certaines des séries de la Haute Chaîne. Hormis le cas des lambeaux de Subbétique entraînés par le Trias, toutes ces formations ou ces séries proviendraient ainsi de zones plus internes.

B - LE TRIAS D'ANTEQUERA

Le Trias d'Antequera repose sur le Subbétique. Sur ce Trias, il n'existe aucune série qui soit assimilable au Subbétique plus septentrional (Subbétique médian, externe ou frontal pour reprendre la terminologie de V. Garcia Dueñas, 1967).

Au Sud,- c'est la conclusion du chapitre précédent -, le Trias s'enfonce sous des unités diverses qui présentent des caractéristiques variées. Dans le cas où ces unités sont complètement déracinées, leur contact méridional, lorsqu'il affleure, ne montre aucun témoin qui corresponde au Trias d'Antequera.

La seule exception est le complexe de Aguila qui possède une semelle de Trias marno-gypsifère ; la composition de ses séries lie ce complexe à la Haute Chaîne ; ses affleurements triasiques sont réduits et leur origine peut s'expliquer par l'histoire tectonique du complexe de Aguila (cf. IV° partie, conclusions).

Il reste une unité, celle de Ronda-Torcal, qui n'est pas "déracinée" ; c'est aussi la seule qui soit liée à une masse importante de Trias (Chorro). Si le Trias n'apparaît lié à aucune des unités superposées à celle de Ronda-Torcal, il n'y a non plus aucune trace de sa superposition à cette dernière unité.

Par rapport aux unités de la Haute Chaîne, ~~par rapport aux~~ l'unité de Ronda-Torcal et le Trias d'Antequera occupent des positions analogues et leur contact est pratiquement toujours masqué par des éléments superposés. *Je propose donc de lier, pour l'essentiel, la série du Trias d'Antequera et celle de Ronda-Torcal.*

J'ajouterai, à ceux qui viennent d'être évoqués, un certain nombre d'arguments pour appuyer cette proposition :

1 - L'unité de Ronda-Torcal est la seule à possèder actuellement un Trias important et présentant les caractéristiques requises pour que l'assimilation soit possible :

- a : dans la série du Trias d'Antequera, les seuls niveaux dont l'existence soit prouvée sont le Trias moyen et le Trias inférieur. Celui-ci se caractérise par des grès très micacés et des argiles bariolées à gypses très abondants. Dans la coupe du Chorro, le Trias débute au Trias moyen et ne présente pratiquement pas de gypses dans le Keuper. La coupe du Cerro Aguila et celle du Chorro se complètent ; c'est peut être un hasard, mais il me semble significatif.

- b : Plus à l'Ouest, près de Ronda, S. Dürr (1967) a fait connaître le détail d'une série du Trias moyen et supérieur très comparable à celle du Chorro. Au voisinage, (Rio Grande), affleurent quelques témoins de la série sous-jacente : "grès gris, brun verdâtre, quelquefois ferrugineux, contenant du mica blanc, silts et argiles sombres, cargneules, gypses,...". S. Dürr attribue cet ensemble au Trias inférieur.

- c : Plus au Sud-Ouest encore, les forages de Cerro Gordo, dans le Campo de Gibraltar, ont traversé des séries assimilables à celle de Ronda-Torcal (E. Perconig, 1960-62). L'un d'entre eux (Cerro Gordo 1) montre sur près de 1 500 m d'épaisseur une série triasique avec au sommet 400 m "d'argiles grises et vertes, marnes sombres et grès rouges, puis des grès, calcaires dolomitiques, argiles schisteuses et argiles extrêmement dures, gris sombre, avec anhydrite".

Proposer de compléter la coupe du Cerro de Aguila par celle du Chorro n'est donc pas déplacé en fonction des observations que je viens de citer.

2 - A ces considérations stratigraphiques, viennent s'ajouter quelques autres arguments d'ordre tectonique : parmi les différentes séries associées au Trias d'Antequera, l'une d'elles, et une seule, se trouve actuellement disposée au contact du Trias comme si elle en constituait la couverture stratigraphique plus ou moins normale : celle du Peñon de los Enamorados. Je ne puis, à ce sujet, que reprendre les termes mêmes de M. Blumenthal (1931) : "Nous considérons le bloc isoclinal du Peñon comme faisant partie d'un pli rompu et charrié, au devant de la masse triasique, vers et sur son avant-pays subbétique".

3 - Le petit lambeau de "couches rouges" de l'Arroyo del Aguila, au Nord de Valle de Abdalagis (Fig. 16, coupe 3), prend dans cette interprétation, valeur de témoin de l'unité de Ronda-Torcal ; situé exactement à la place souhaitable, il vient renforcer l'hypothèse proposée.

4 - Le Trias d'Antequera et l'unité de Ronda-Torcal ne sont en contact qu'aux environs de la source de l'Arroyo de la Villa, au Sud-Est d'Antequera ; les calcaires du Torcal y montrent des pendages qui les orientent sous le Trias. J'ai déjà proposé de voir dans ce dispositif local l'effet d'un rejeu tardif du Trias.

Ces quelques arguments en faveur de la thèse d'une liaison originelle entre le Trias d'Antequera et la série de Ronda-Torcal énoncés, il conviendra

d'ajouter ceux qui résultent de considérations plus larges et de nuancer l'affirmation.

SIGNIFICATIONS DE L'UNITE DE PARAPANDA - HACHO DE LOJA ET DE LA SIERRA GORDA DE LOJA.

L'hypothèse que je viens de développer entraîne que les éléments que J.A. Vera regroupe dans son unité de Parapanda - Hacho de Loja n'étaient pas liés, à l'origine, avec ce qui est devenu le Trias d'Antequera. Les rapports actuels entre ces deux ensembles auraient la même valeur que ceux du Trias d'Antequera avec la Sierrecilla de Salinas ou la Haute Chaîne et résulteraient de rapprochements tectoniques. Je suis ainsi conduit à interpréter cette unité comme la continuation, vers l'Est, de la Haute Chaîne. Les éléments connus, tant sur la litho-stratigraphie que sur la structure, ne s'opposent pas à une telle interprétation ; en retour, celle-ci implique qu'il faudra se rendre compte si cette unité, à l'égal de la Haute Chaîne, n'est pas composite.

En ce qui concerne la Sierra Gorda de Loja, j'ai déjà souligné (III° partie, conclusions) certaines similitudes avec l'unité de Ronda-Torcal. Par rapport à la Haute Chaîne (dans le sens large qui vient d'être proposé), elle occupe une position structurale inférieure, analogue à celle de l'unité de Ronda-Torcal. Le Trias d'Antequera n'est nulle part en contact visible avec les formations de la Sierra Gorda ; faute d'arguments précis, on ne peut démontrer que celle-ci est bien superposée à celui-là ; cela reste une hypothèse, fondée en particulier, sur l'absence de formations triasiques dans le contact entre la Sierra Gorda et les écailles de son bord méridional (unité de Zafarraya qui appartient à la Haute Chaîne). De même, l'esquisse de la figure 65 montre une certaine corrélation entre la position du lobe avancé du charriage du Trias et celle du bloc de la Sierra Gorda, mais cet argument est bien mince. Les éléments dont je dispose me permettent d'affirmer que la Sierra Gorda appartient au même ensemble structural que l'unité de Ronda-Torcal, même si, d'un point de vue paléogéographique, sa série ne permet pas de la placer dans la zone de Ronda-Torcal.

C - LES FORMATIONS INCLUSES

L'origine de ces formations reste mystérieuse. On peut proposer d'y voir des fragments de la série de Ronda-Torcal incluses dans le Trias (diapirisme ?), des blocs arrachés au Subbétique lors d'un chevauchement du Trias vers le Nord, peut-être même des éléments empruntés aux unités qui sont passées sur le Trias (Haute Chaîne et Flyschs). Les données actuelles ne permettent pas encore de choisir.

III - MISE EN PLACE DU TRIAS D'ANTEQUERA

Je ne puis encore développer ce point complètement car l'histoire du Trias d'Antequera est liée aux autres événements qui ont affecté ce secteur ;

A - MODE DE MISE EN PLACE

Actuellement, on trouve, à la Sierra de Campo Agro par exemple, deux éléments (le Trias et les "flyschs"), intimement mêlés ; ils ont donc eu une certaine histoire tectonique commune. Les "flyschs", dans l'hypothèse que je propose, se sont déposés loin au Sud ; ils sont donc passés au-dessus de l'unité de Ronda-Torcal pour venir occuper leur place actuelle. Le Trias, primitivement situé à la base de la série de Ronda-Torcal a été en quelque sorte expulsé de dessous l'unité de Ronda-Torcal vers le Nord. Pour la mise en place du Trias, une autre hypothèse peut être proposée : création d'un immense pli à coeur triasique dont l'enveloppe externe aurait été érodée - le pli évoqué à propos du Peñon ; cette deuxième hypothèse a contre elle l'extrême rareté des témoins d'un tel pli, la mobilité de la série gypseuse du Trias inférieur opposée à la rigidité de la série jurassique ; la première explication me paraît prépondérante.

La série de Ronda-Torcal aurait donc donné naissance à deux unités disctinctes : celle de Ronda-Torcal, rigide, cassée et écaillée, et celle du Trias d'Antequera qui, à son front nord au moins, est une véritable nappe, très souple.

B - ESSAI DE CHRONOLOGIE DES EVENEMENTS

Dans la série du Peñon, le Lutétien est le dernier niveau caractérisé, mais la

série monte probablement plus haut ; dans celle de Ronda-Torcal, l'Oligocène inférieur a été daté au Tajo Almarado ; entre les Tajos del Fraile et de Doña Ana, la série se poursuit par un flysch qui comporte peut-être du Miocène inférieur ("silexite"), voire même le Burdigalien en certains points, si les données recueillies loin à l'Ouest par J. Dubois (1971) valent pour la région que j'étudie. Ces séries n'ont pas montré, jusqu'à présent, d'indice de remaniement du Trias. Un jeu précoce de celui-ci ne peut être cependant complètement exclu (cf. F. Kockel, 1963) ; il a été prouvé, loin au Nord-Est dans le Prébétique (A. Foucault, 1971) ; ici, un tel jeu précoce demeure une hypothèse.

Dans un premier temps (1) dont la date n'est pas encore précisée, le Trias a commencé à se mettre en place en chevauchant vers le Nord, portant ou poussant le lambeau du Peñon de los Enamorados. Puis, (2e temps) d'autres éléments sont passés sur l'unité de Ronda-Torcal, se sont avancés sur le Trias d'Antequera et même, plus au Nord, jusque sur le Subbétique ; le Trias n'est pas resté immobile puisqu'il a déjà pu coincer des "flyschs" entre son front et le Subbétique. A partir de ce moment, le Trias et les formations qui lui sont associées tectoniquement ont une histoire commune. Celle-ci s'achève, après le dépôt de la molasse du Miocène supérieur, dans les mouvements tardifs qui entraînent le chevauchement local observé sur la route de Loja à Priego de Cordoba par J. A. Vera.

Fig 66 - Régions subbétiques

SIXIEME PARTIE

LES REGIONS SUBBETIQUES

Chapitre premier : Introduction
Chapitre deuxième : Le Trias subbétique
Chapitre troisième : Le Subbétique au sens strict
Chapitre quatrième : Le Subbétique d'Estepa et de Puente Genil
Chapitre cinquième : Les formations de Benameji
Chapitre sixième : Les témoins de "flysch"
Chapitre septième : Les formations récentes
Chapitre huitième : Tectonique
Chapitre neuvième : Conclusions

ooooo

CHAPITRE PREMIER

INTRODUCTION

Plus ou moins vastes, les secteurs étudiés jusqu'ici correspondent à la partie méridionale du territoire que j'ai parcouru. Il reste à présenter les observations que j'ai faites dans la région septentrionale. Celle-ci couvre une surface au moins égale à l'ensemble de ce qui a été décrit dans les cinq premières parties. Ce secteur se situe au Nord de la région du Trias d'Antequera ; sa limite septentrionale et orientale correspond à peu près au cours du Rio Genil ; il n'existe pas de frontière naturelle vers l'Ouest, mais je n'ai guère dépassé la route de Campillos à Sierra de Yeguas, Pedrera, Gilena et le pied occidental des Sierras de Estepa.

A l'Ouest du méridien d'Antequera s'étendent des territoires à morphologie douce où pointent les petits massifs d'Humilladero, Camorra, Sierra de los Caballos, Sierra d'Estepa, et, tout au Nord, Sierra de Puente Genil. A l'Est du méridien d'Antequera, le relief est plus fort et mieux organisé et les vallées sont plus profondes.

Ces régions peu accidentées et très cultivées n'ont jamais beaucoup attiré les géologues et il n'existe aucun travail qui soit centré sur ce secteur. C'est la raison pour laquelle, sur le conseil de P. Fallot, j'ai commencé de travailler dans les Sierras d'Estepa. Ces premières observations m'ont permis, dès 1960, de proposer une distinction entre "Subbétique à Jurassique calcaire" et "Subbétique à Jurassique marneux". Dans les régions voisines, au Nord-Est, R. Busnardo (1960-1962) arrivait, vers la même époque, au même résultat. Depuis, cette distinction s'est révélée utilisable jusque dans la région de Murcie et a été sans cesse enrichie et complétée, en particulier par les géologues grenadins. Ici, le désordre du terrain ne permet pas les nombreuses distinctions faites ailleurs, et, retenu par l'étude des régions méridionales, je n'ai guère eu l'occasion de reprendre mes premières observations.

Les éléments dont je dispose pour cette région résultent d'observations anciennes et il y aurait lieu de les reprendre sur bien des points pour les mettre à jour ; elles sont de qualité inégale. Cette partie n'est pas, comme les précédentes, une description régionale détaillée ; je me limiterai à l'essentiel de ce qui est utile à la compréhension de l'ensemble de la transversale d'Antequera en utilisant ce qui a déjà été publié.

ELEMENTS CONSTITUTIFS DE LA REGION

Outre les formations du Plio-Quaternaire et du Miocène post-orogénique qui sont ici très largement répandues et qui masquent le substratum surtout à l'Ouest,

je distinguerai dans cette région des formations appartenant à trois ensembles :

LE SUBBETIQUE

Le TRIAS SUBBETIQUE est complètement indépendant de son substratum qui nous est inconnu et de sa couverture ; il constitue à lui seul une unité structurale. Les niveaux post-triasiques présentent des variations dans l'épaisseur et dans la composition des séries qui ont permis de distinguer les deux sous-ensembles du SUBBETIQUE A JURASSIQUE CALCAIRE des environs d'Estepa et de Puente Genil et le SUBBETIQUE A JURASSIQUE MARNEUX du reste de cette région.

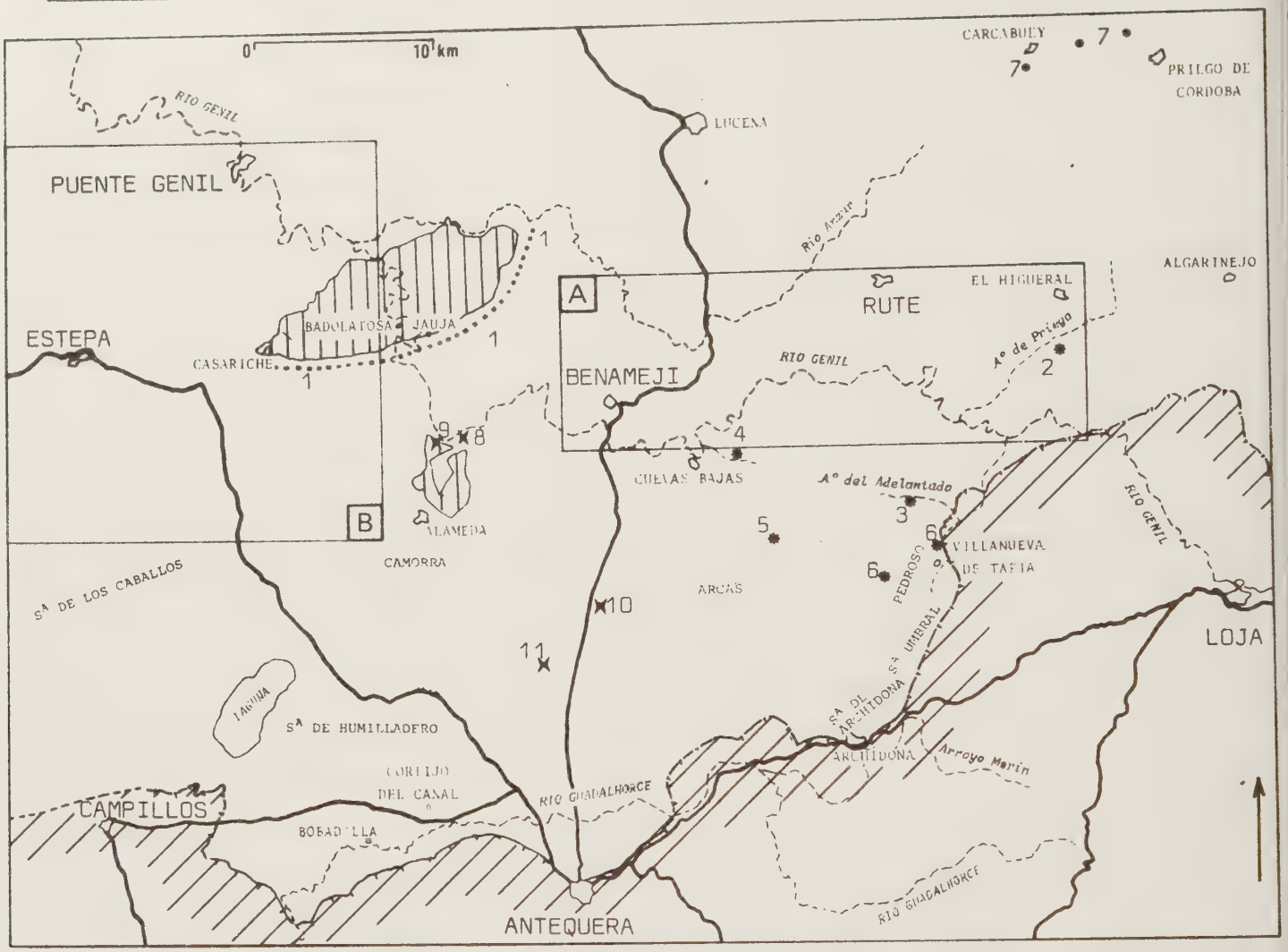
LES "FLYSCHS"

Ce terme commode permet de regrouper dans un même ensemble les affleurements restreints de formations de natures et d'âges variés situés au front du Trias d'Antequera (cf. Ve partie) ou en klippes au-dessus du Subbétique. Par leur composition stratigraphique, ces "flyschs" apparaissent comme exogènes au sein du Subbétique. Leur parenté est nette, par contre, avec les unités de la zone de Colmenar ou de la Haute Chaîne ; ils ont la même origine qu'elles.

LES FORMATIONS DE BENAMEJI

Il s'agit d'un affleurement allongé vers l'Est depuis Benameji. Il constitue un cas à part qui n'est pas encore totalement éclairci. Sa série stratigraphique est particulière et présente des ressemblances avec le Subbétique ainsi qu'avec certains éléments plus internes. Sa position structurale est ambigüe : sur le schéma structural, j'interprète cet affleurement comme une fenêtre sous le Subbétique et je propose une assimilation avec les "unités intermédiaires" (B. Busnardo, 1960-62) qui affleurent près de Priego de Cordoba ; mais cela mérite discussion.

Figure 67	LES REGIONS SUBBETIQUES POINTS DE REPERE ET LOCALISATION DE L'ILLUSTRATION



Barré oblique : front du Trias d'Antequera et des formations associées

front chevauchant — limite morphologique

Barré vertical : Tertiaire de Jauja et de Alameda

1 : ---- Alignements dans le Trias de Jauja

• 2 à 6 : Localisation des affleurements de Crétacé

• 7 : Fenêtres de Carcabuey et de Priego

× 8 à 11 : Affleurements de "flysch" isolés

A : Le synclinal de l'Arroyo de la Hoz : figure 69

B : La région d'Estepa et de Puente Genil : figure 71

CHAPITRE DEUXIEME

LE TRIAS SUBBETIQUE

I - Répartition des affleurements

II - Lithologie

III - Stratigraphie

IV - Structure

V - Rapports du Trias subbétique avec les séries triasiques voisines

A - Trias d'Antequera
B - Trias des régions occidentales

oooooooooooooo

I - REPARTITION DES AFFLEUREMENTS

Le Trias subbétique couvre de vastes surfaces dans la partie occidentale de la région étudiée. Il y supporte des témoins divers de Secondaire et de Tertiaire. Dans la partie orientale où dominent les séries plus récentes, il est disposé en bandes allongées de l'Ouest à l'Est ou du Sud-Ouest au Nord-Est qui correspondent aux directions majeures de la chaîne et marquent les accidentsprincipaux.

II - LITHOLOGIE

La composition est apparemment la même que pour le Trias d'Antequera. Les marnes et argiles bariolées dominent largement. On y trouve en abondance du gypse qui est exploité en de nombreux points de manière artisanale. Je n'ai jamais observé de sel gemme à l'affleurement, mais celui-ci doit être présent de manière diffuse dans la masse comme en témoigne la toponymie (Arroyo Salado, La Salada, etc...) et les quelques salines qui subsistent à Sierra de Yeguas et au Nord-Ouest de Benameji. Aux formations précédentes s'ajoutent des grès micacés, des dolomies, des cargneules, des calcaires noirs en blocs isolés ou disjoints, et, par endroits, des pointements de roches éruptives (dolérites ?). Au Sud de Benameji il existe des masses importantes de calcaires lités noirâtres qui présentent des niveaux de calcaires à pistes. En quelques points le sol est coloré en rouge par l'hématite ; quelques gisements plus concentrés ont fait l'objet d'exploitations, aujourd'hui abandonnées (environs de Jauja, de Corcoya, etc...).

III - STRATIGRAPHIE

Je n'ai pas su trouver dans ce Trias de faunes ni d'indications qui permettent d'en établir la stratigraphie. L'attribution de l'ensemble au Keuper qui a été jadis proposée pourrait peut-être être remise en cause ici, comme elle l'a été pour le Trias d'Antequera. La présence de Muschelkalk (calcaires noirs et calcaires à pistes de Benameji) est très probable.

IV - STRUCTURE

Dans le détail, la structure de ce Trias est chaotique à l'extrême, ce qui interdit même de proposer des successions lithologiques cohérentes. La tectonique est la responsable essentielle de cet état, mais comme pour le Trias d'Antequera, la transformation de l'anhydrite en gypse a pu accentuer le désordre : la vallée du Rio Genil montre, lorsqu'elle est creusée dans le Trias, par exemple en aval de Benameji, des bourrelets qui déforment les anciennes surfaces d'érosion au voisinage de la rivière.

La structure d'ensemble n'est guère mieux ordonnée. Certes, dans la partie orientale, le Trias est à sa place au coeur des anticlinaux et dans les contacts anormaux importants. A l'Ouest, les sierras calcaréo-dolomitiques semblent flotter sur le Trias, mais les contacts ne sont jamais visibles du fait des éboulis. Il n'est cependant pas impossible que des masses post-triasiques soient inclues dans le Trias comme le suggèrent certains petits affleurements de Jurassique ou de Crétacé qui sont pris dans le Trias ou comme le prouve un forage implanté près du Cortijo del Canal, 3 km à l'ENE du village de Bobadilla :

de 1 à 195 m : Trias à gypse, marnes et grès,
de 195 à 300 m : marnes et marnocalcaires crétacés,
de 300 à 500 m : argiles triasiques riches en sel gemme.

Un seul secteur marque une organisation un peu plus nette dans le Trias : c'est une bande d'un ou deux kilomètres de large qui va des environs de Casariche au Rio Anzur en passant par Corcoya et Jauja ; elle se perd plus au Nord-Est. Elle borde l'affleurement des formations oligo-miocènes de Jauja. Les blocs divers inclus dans les argiles versicolores (dolomies, calcaires, dolérites, minerais de fer) sont ici particulièrement nombreux, ils sont orientés et déterminent des alignements. On trouve ici une disposition analogue et parallèle à celle qui a déjà été observée dans le Trias d'Antequera, des environs d'Archidona au Rio Genil (p.398). A la différence de cette dernière, la bande de Jauja est également très riche en témoins de marnes et de marno-calcaires crétacés inclus dans les marnes triasiques. Il est possible que cette disposition marque un contact tectonique important (Fig. 67).

M. Blumenthal (1933) d'abord, F. Kockel (1963) ensuite ont émis l'hypothèse d'un jeu précoce du Trias ; dans les régions plus orientales, A. Foucault (1971) a pu prouver l'existence de tels phénomènes. Il est tentant de les invoquer pour expliquer, en particulier, les contacts fréquents entre Trias et Crétacé, mais je ne puis apporter aucun élément de preuve sur ce point.

V - RAPPORTS DU TRIAS SUBBETIQUE AVEC LES SERIES TRIASIQUES VOISINES

A - TRIAS D'ANTEQUERA

Les séries lithostratigraphiques de ces deux Trias sont connues de manière bien trop superficielle pour qu'il soit possible de les comparer utilement. Sur l'impression d'ensemble que j'en ai, je conclus à une similitude. La seule caractéristique du Trias d'Antequera est la présence en son sein de blocs exotiques plus ou moins métamorphiques ; c'est une particularité due à l'histoire tectonique propre à ce Trias. C'est d'ailleurs la tectonique qui permet le mieux d'individualiser le Trias d'Antequera lorsqu'il se manifeste comme une nappe chevauchant lar-

gement le Subbétique. Mais à l'Ouest du secteur que j'ai étudié, là où les formations post-triasiques du Subbétique se font rares, la position de la limite entre Trias d'Antequera et Trias subbétique devient incertaine.

B - TRIAS DES REGIONS PLUS OCCIDENTALES

Depuis Cadix jusque vers Teba, il existe d'immenses étendues de Trias parfois très épais, comme vers Campillos. Les renseignements sur ces régions sont encore incomplets, ils sont surtout trop discontinus pour qu'il soit possible d'esquisser des comparaisons. Tout à fait à l'Ouest, dans la province de Cadix, P. Chauve (1968) interprète les grandes masses de Trias comme appartenant au Subbétique tout comme les massifs (Sierra de las Cabras, etc...) qui lui sont superposées. Je pense que la preuve définitive que ce "Subbétique" occidental est continu avec le Subbétique indubitable de la région de Grenade n'a pas encore été apportée.

CHAPITRE TROISIEME

LE SUBBETIQUE AU SENS STRICT

I - Le Jurassique

II - Les terrains postérieurs au Jurassique : Le synclinal de l'Arroyo de la Hoz

- *A - Coupe de la Loma de las Ventanas*
- *B - Coupe de la route de Rute à Iznajar*
- *C - Coupe de la route du Pantano de la Camorra*
- *D - Coupe du chemin de Rute à Cuevas de San Marcos*
- *E - Le coeur du synclinal*
- *F - Flanc nord du synclinal*
- *G - Conclusions*

III - Formations postérieures au Jurassique : Les autres affleurements

- *A - Les autres synclinaux à coeur crétacé*
- *B - Affleurements isolés*
- *C - Le Tertiaire de Jauja et de Alameda*

ooooo

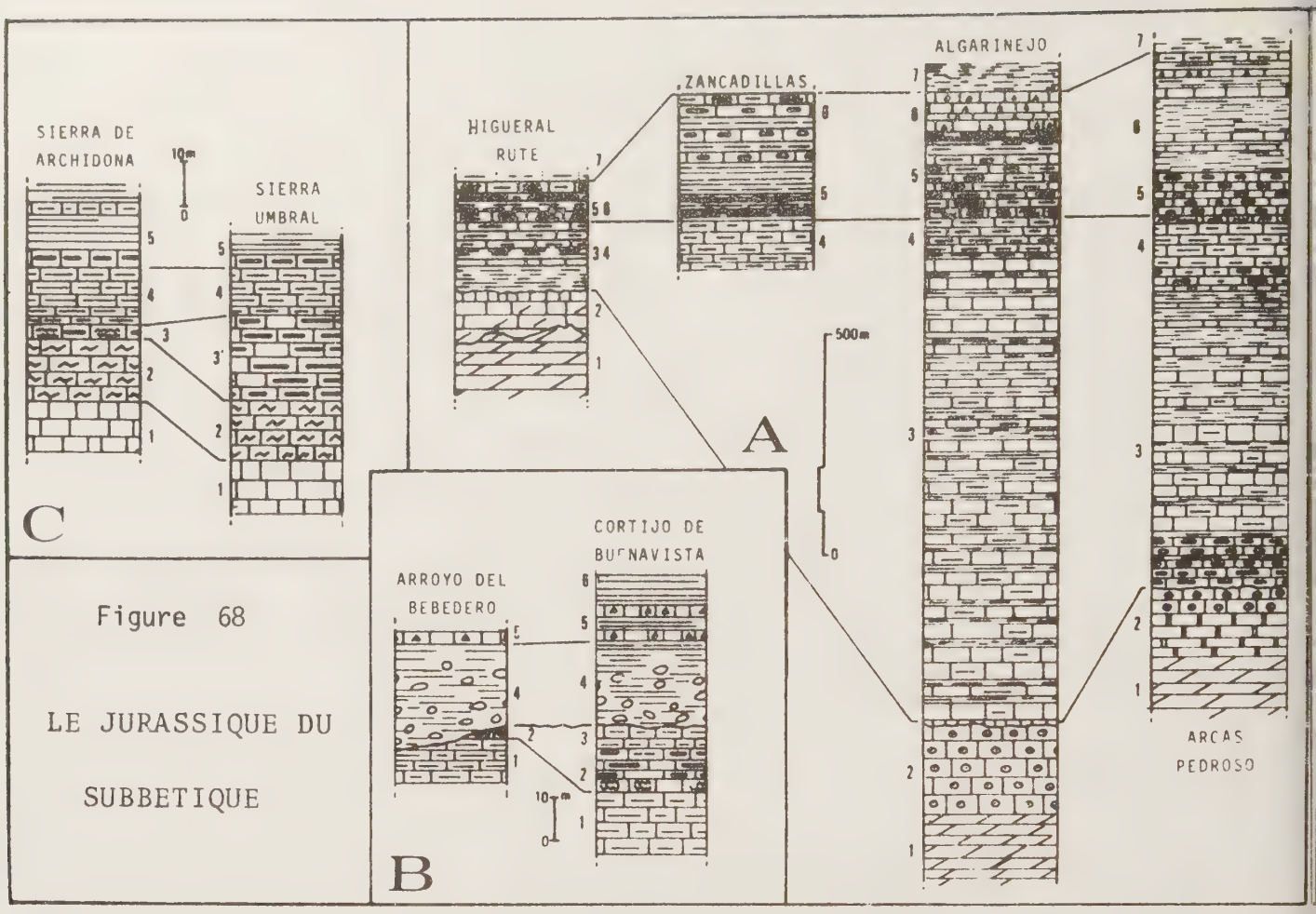


Figure 68

LE JURASSIQUE DU SUBBETIQUE

A - SERIES JURASSIQUES DU SUBBETIQUE (d'après DABRIO & VERA, 1970, complété)

1 - **Lias inférieur** : Dolomies grises litées.
2 - Calc. blancs, calcaires dolomitiques, datés du **Domérien** à leur sommet.
3 - **Domérien sup. - Toarcien** : marnes, calcaires marneux souvent silicifiés, base de calcaires à silex à Arcas.
4 - **Aalénien** : niveau repère de calcaires argileux blancs; calcaires noduleux rouges au sommet (Pedroso).
5 - **Dogger sup. - Malm inf.** : faciès variés, argiles, calcaires à silex, radiolarites, calcaires noduleux, calcaires argileux.
6 - **Malm sup.** : faciès variés (comme 5), en plus : marnes à niveaux microbréchiques
7 - **Crétacé inférieur** : Marnes et calcaires marneux.

B - DISCORDANCE AU SUD OUEST DU PEDROSO

1 - **Aalénien** : niveau repère de calcaire argileux blanc.
2 - **Aalénien sup.** : Calcaires noduleux et marnes rouges.
3 - **Bajocien ?** : Calcaires à silex et calcaires marneux.
4 - **Malm indéterminé** : Marnes à galets.
5 - **Tithonique-Berriasien** : Marnes à niveaux calcaires microbréchiques.
7 - **Crétacé inf.** : Marnes et calcaires marneux.

C - VARIATIONS DE LA SERIE JURASSIQUE AU NORD D'ARCHIDONA

1 - Calcaires blancs,
2 - Calcaires à Entroques
3 - Calcaire noduleux rouge à silex
3'- Calcaire à silex
4 - Calcaire argileux blanc-bleuté à patine jaunâtre : **Domérien sup.-Toarcien** (même faciès que l'Aalénien de Pedroso)
5 - Calcaire à silex, marnes et calcaires marneux rouges: **Dogger à Malm**

Après l'étude du Trias commun aux différents Subbétiques, j'aborde celle des séries plus récentes en commençant par le Subbétique à Jurassique marneux qu'il vaut mieux, je pense, dénommer Subbétique au sens strict puisque c'est lui qui est le plus largement répandu.

I - LE JURASSIQUE

La série débute par des dolomies grises litées, attribuées au Lias inférieur, mais elles n'ont jamais été datées. On trouve ensuite des niveaux calcaires auxquels succèdent des formations où les niveaux tendres dominent largement. J'ai décrit autrefois (1960 et 1960-62) une série que je considérais comme typique, celle du Pedroso. Depuis, J.A. Vera a donné la description plus précise et plus détaillée d'une série plus complète, celle d'Algarinejo (1966). A sa suite, je propose d'y voir la série typique du Subbétique s.s. (Fig. 68). Récemment, dans des régions que j'ai en partie étudiées, C.J. Dabrio et J.A. Vera (1970) ont montré quelques exemples de variations latérales de cette série.

Sur la base de la coupe d'Algarinejo, je voudrais à mon tour faire état d'un certain nombre de particularités locales qui montrent dans le cadre d'une grande similitude d'ensemble les très nombreuses variations de cette série subbétique.

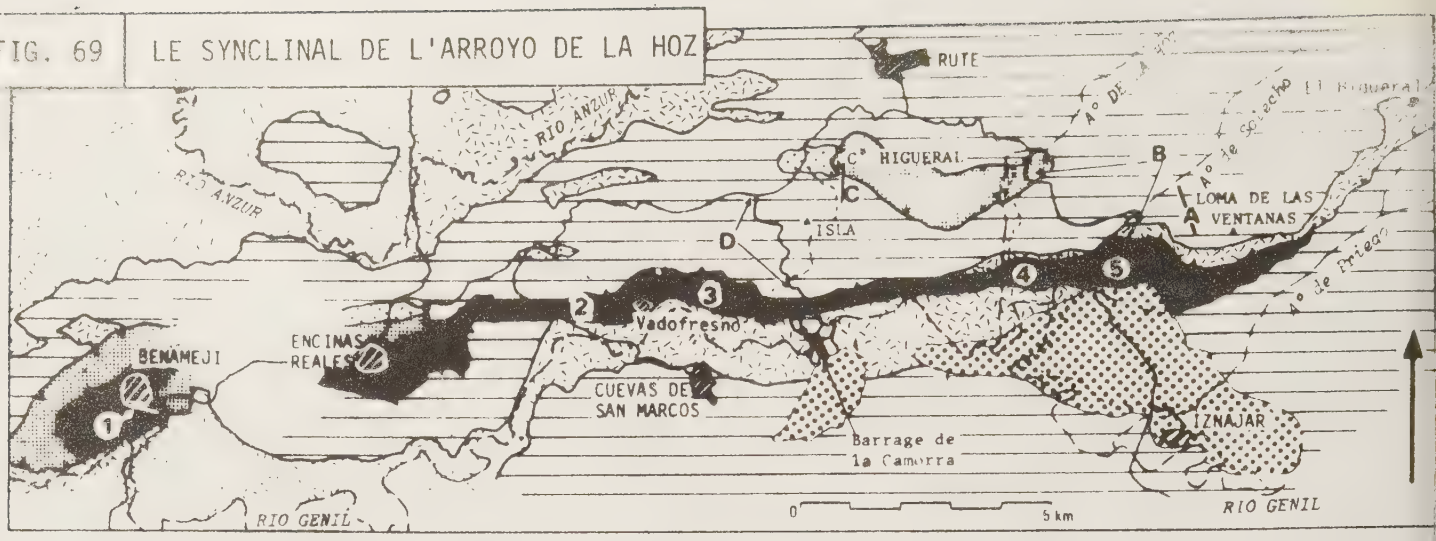
VARIATIONS D'EPAISSEUR

Selon C.J. Dabrio et J.A. Vera, ces variations sont très importantes ; il convient toutefois de noter que dans ces paysages très cultivés où dominent les niveaux tendres les mesures d'épaisseurs sont délicates. Ces variations d'épaisseur peuvent être dues dans certains cas à l'absence de certains niveaux. J'ai pu en obtenir la preuve au Sud et au Sud-Est de la Sierra del Pedroso (Fig. 68-B). Dans ce secteur, des marnes riches en gros galets calcaires reposent sur divers termes antérieurs bajociens ou aaléniens ; la transgression apparaît dans la cartographie ; les niveaux transgressifs ne sont pas datés avec précision mais appartiennent au sommet du Malm ou au Berriasien.

VARIATIONS DE FACIES

Elles portent sur tous les éléments de la série (Fig. 68-A). Le Malm et en particulier le Tithonique supérieur présentent suivant les coupes un faciès de calcaires noduleux d'épaisseur réduite (série del Higueral), de calcaires à silex et marnes (série d'Algarinejo) ; au Nord de Villanueva de Tapia la série est essentiellement composée de marnes et de marno-calcaires diversement colorés avec quelques bancs microbréchiques à *Aptychus*.

FIG. 69 LE SYNCLINAL DE L'ARROYO DE LA HOZ

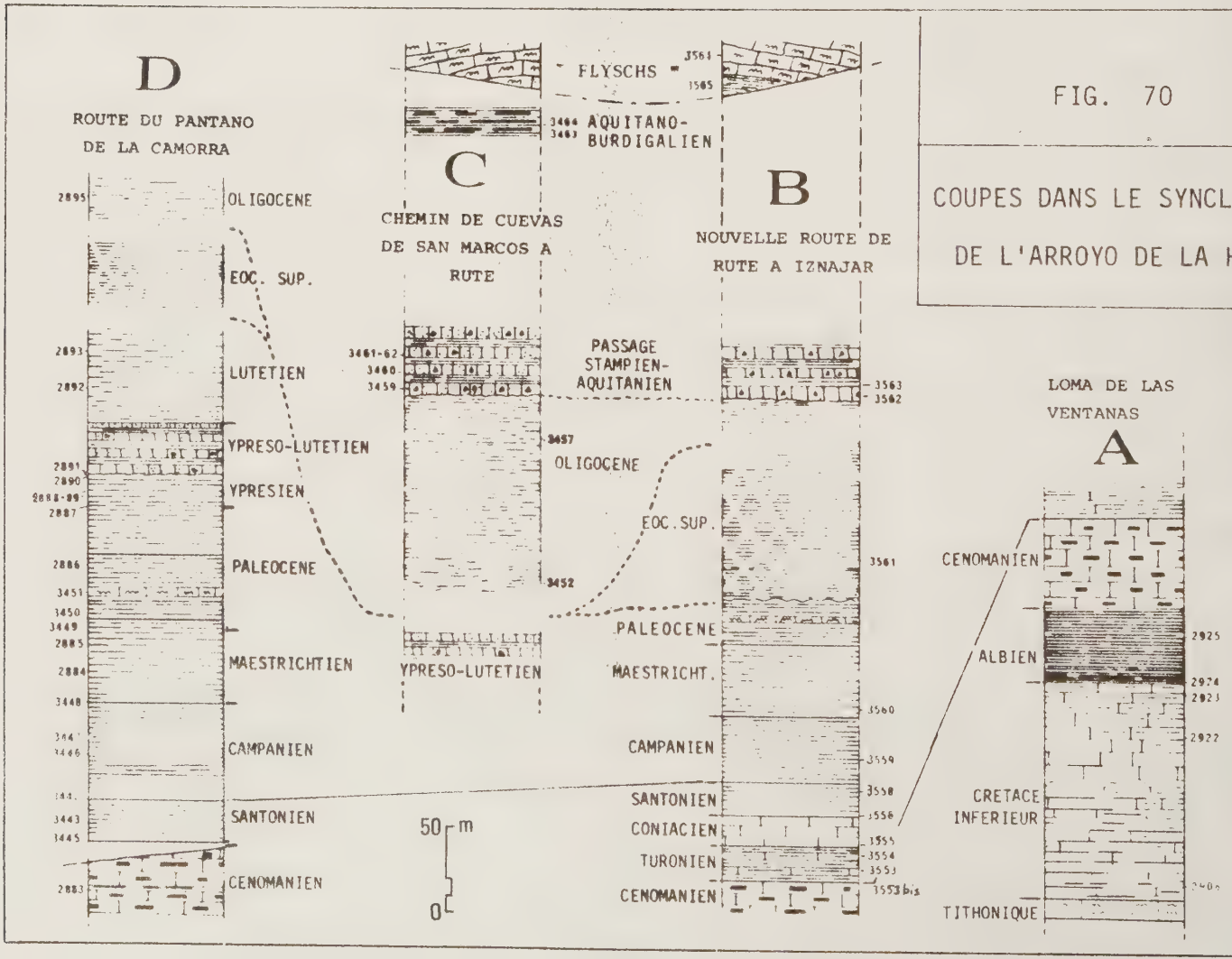


A, B, C et D : Coupes dans le Subbétique du synclinal de l'Arroyo de la Hoz : Fig. 70

1, 2, 3, 4, 5 : Formation de Benameji. Localisation des observations

FIG. 70

COUPES DANS LE SYNCLINAL DE L'ARROYO DE LA HOZ



Une des variations les plus spectaculaires est celle qui s'observe au Nord-Ouest de la Sierra de Archidona. A cet endroit les calcaires argileux gris à patine jaune et débris végétaux qui partout ailleurs appartiennent à l'Aalénien sont datés du Domérien supérieur et du Toarcien (M. Blumenthal, 1931 et récoltes nouvelles déterminées par G. Dubar). Au Nord-Ouest de la Sierra de Archidona ils sont séparés des calcaires à Entroques par 2 m de fausse brèche rouge à silex ; plus au Nord, plus de 20 m de calcaires à silex s'intercalent entre la base, elle-même silicifiée, des calcaires argileux et les calcaires à Entroques. Le passage s'effectue de manière continue en quelques centaines de mètres.(Fig. 68-C).

II - LES TERRAINS POSTERIEURS AU JURASSIQUE : LE SYNCLINAL DE L'ARROYO DE LA HOZ (Fig. 69)

Dans le territoire que j'ai étudié, une région est particulièrement riche en formations post-jurassiques, il s'agit du synclinal complexe qui se développe entre El Igueral et Benameji : le synclinal de l'Arroyo de la Hoz, du nom de la rivière qui le tranche dans sa partie médiane.

Je décrirai en détail les formations du bord sud de ce synclinal pour ensuite leur comparer les formations éparses que j'ai rencontrées ailleurs.

A - COUPE DU VERSANT ORIENTAL DE LA LOMA DE LAS VENTANAS (Fig. 70-A)

La Loma de las Ventanas présente la seule coupe complète du Jurassique du bord sud du synclinal ; c'est elle qui a été décrite sous le nom de série de Higueral par C.J. Dabrio et J.A. Vera - 1970 - (Fig. 68-A)

Le Crétacé fait suite en continuité aux formations jurassiques. Au-dessus des niveaux de calcaire noduleux rose du Tithonique, on trouve une série de marno-calcaires et de marnes gris-bleuté à patine claire. Leur épaisseur dépasse 100 m. Le faciès est constant ainsi que le microfaciès : micrite argileuse à Radiolaires calcitisés et à *Nannoconus* ; la base présente l'association I du Berriasien-Valanginien (E 2906), le sommet l'association II de l'Hauterivien-Barrémien (E 2922 et 2923).

Au-dessus, sur 40 m environ, repose une série argilo-marneuse plus foncée. A la base, j'ai observé des marnes argileuses à débit en nodules de couleur verdâtre (E 2924 contient des Radiolaires épigénisés en pyrite et quelques Lenticulines lisses, TF *Nannoconus* - association III probable : Barrémo-Aptien). Au-dessus, viennent des marnes argileuses noirâtres à délit schisteux (E2925° : Arénacés, AR *Ticinella roberti*) : Albien. Cette série argileuse montre fréquemment de petits cristaux de gypse.

On passe ensuite dans une série claire, plus dure, sur 50 m d'épaisseur environ. Elle est composée de marno-calcaires lités en bancs minces (de 10 à 50 cm).

A la base les marno-calcaires sont silicifiés de manière plus ou moins homogène, tandis qu'au sommet s'individualisent des lits siliceux. Cette série renferme des Rotalipores de l'Albien supérieur - Cénomanien.

Au-dessus débutent les marnes et marno-calcaires à faciès "couches rouges" qui n'ont pas été échantillonnés ici. On les retrouve quelques centaines de mètres au Sud-Ouest sur la nouvelle route de Rute à Iznajar.

B - COUPE LE LONG DE LA NOUVELLE ROUTE DE RUTE A IZNAJAR (Fig. 70-B)

Au km 30,5 dans la pente qui domine à l'Est l'Arroyo de Solecho, s'observent d'importants glissements de terrain déterminés en partie par les marnes à gypse du Trias. Au-delà, vers le Nord, au Sud de la grande courbe qui permet de traverser l'Arroyo, la série est entaillée par deux tranchées importantes.

Le premier niveau visible au-dessus du Trias est constitué de calcaires blancs à silex associés à des marnes argileuses verdâtres du Cénomanien.

Au-dessus reposent des marno-calcaires blancs et des marnes grises intercalées (15-20 m). La base, immédiatement sur les calcaires à silex, contient (E 3553bis°): *Globotruncana helvetica, Gl.schneegansi, Gl.cf.turbinata,* etc... du Turonien. 10 m plus haut, E 3553° renferme *Gl.coronata, Gl.angusticarinata, Gl.cf.sigali, Gaudryina sp., Pleurostomella sp., Dentalina sp.,* etc... : limite entre le Turonien supérieur et le Coniacien. Le sommet de ces marnes présente les premières passées rougeâtres ; la première d'entre elles, 3 m au-dessus de l'échantillon précédent, a livré (E 3554°) : *Gl.coronata, Gl.sigali, Gl.angusticarinata, Gl.lapparenti,* etc. du Coniacien.

Au-dessus de la première série marneuse repose une série plus calcaire sur 15 m environ. L'importance des bancs de calcaires crême décroît vers le sommet. A 5 m de la base, E 3555° contient *Gl.fornicata,* etc... du Coniacien.

La coupe se poursuit ensuite dans des niveaux de couches rouges de plus en plus marneux sur 50 m environ. La base est datée du Santonien ; E 3556° : marnes rosées à *Gl.fornicata, Gl.concavata, Gl.sigali, Gl.coronata,* etc... et E 3558 : marnes rouge saumon à *Gl.concavata, Gl.coronata, Gl.lapparenti,* etc... Au-dessus E 3557° : marnes rosâtres à *Gl.fornicata, Gl.cf.stuartiformis,* Gümbélines, etc... et E 3559° : marnes rose saumon et grises à *Gl.stuartiformis, Gl.bulloides, Gl. fornicata, Reussella szaznochae,* etc... permettent de dater le Campanien.

Le dernier échantillon prélevé (E 3560°), dans des marnes roses à brunâtres, contient *Gl.stuartiformis, Gl.spp., Reussella szaznochae,* etc... du Sénonien supérieur.

La série se continue dans le Paléocène ; la dernière tranchée à l'Est de la route montre en effet des marnes brunâtres à petits bancs calcaires, puis des marnes grises avec quelques bancs (20 à 30 cm) de calcaire à *Microcodium*, enfin des marnes grisâtres.

Les affleurements sont interrompus par la vallée de l'Arroyo de Solecho. Sur la rive droite, la première tranchée de la route, aux environs du km 29,5, montre

des marnes grises et jaunâtres à *Globorotalia cocoaensis, Gl.centralis, Globigerapsis sp., Globigerina spp., Cibicides cushmanni,* etc... de l'Eocène supérieur - zone à *cocoaensis* (E 3561°). Dans ce secteur, l'Eocène supérieur vient directement au contact du Paléocène.

Beaucoup plus loin sur cette même route, vers le km 27,3, on traverse le coeur du synclinal. Il est occupé par des marnes grises associées à des calcaires gréseux. Les marnes contiennent (E 3563°) : *Globorotalia gr.opima, Globigerinita dissimilis, Globigerina rohri, Gl.venezuelana, Gl.gr.ciperoensis, Cassidulina subglobosa,* etc. ; les calcaires (E 3562) renferment R Lépidocyclines, R *Pararotalia,* Operculines, etc. ; ces microfaunes correspondent à un Oligocène élevé ou à la base de l'Aquitanien.

A partir du km 26,8 et jusqu'à l'Arroyo de la Hoz, la route est tracée dans une masse de calcaires grisâtres à aspect gréseux et patine noire ; le calcaire (E 3565) contient en abondance des prismes dilacérés de *Microcodium* et de petits grains de quartz ; certains niveaux plus grossiers (E 3564) sont des microconglomérats à R gros quartz arrondis, débris de silex, de micrite, de pelsparite et renfermant de TF touffes de *Microcodium*. Des marnes vert-olive récoltées à la base de la masse calcaire du côté occidental ont livré (E 3565°) : *Globorot.aragonensis, Gl.cf.bullbroocki, Globigerina sp.,* etc... de l'Eocène inférieur. Cette masse de calcaire à *Microcodium* repose en contact anormal sur la série subbétique.

C - COUPE DE LA ROUTE DU PANTANO DE LA CAMORRA (Fig. 70-D)

La route du Pantano de la Camorra se situe à 8 km environ à l'Ouest de la coupe précédente. Elle tranche le flanc sud du même synclinal.

Le barrage est ancré sur le Lias de la Camorra. Ces calcaires et ces dolomies ainsi que les formations plus récentes qui leur sont associées sont séparés du flanc du synclinal étudié par des marnes versicolores à gypse du Trias et par les argilites de la série de Benameji.

Les premiers niveaux dont l'appartenance à la série est assurée sont des marno-calcaires et des marnes blanches associés à des silex noirs sur 50 m d'épaisseur environ. Les microfaunes datent le Cénomanien (E 2883° par exemple contient *Thalm.brotzeni, Rotalipora cushmani, R.globotruncanoides, Globotruncana stephani,* etc...) ; certains échantillons très silicifiés ne renferment que des Radiolaires.

Cette série légèrement plissée vient buter au Nord contre une cassure qui la met au contact de marnes et de marno-calcaires rosâtres du Campanien par l'intermédiaire d'une zone broyée de 2 m d'épaisseur. La série marneuse rougeâtre est affectée par un léger pli anticlinal.

Le coeur de l'anticlinal montre des marnes rose saumon (E 3445°) du Santonien - zone à *concavata* avec *Globotr.concavata, Gl.sigali, Gl.coronata, Gl.fornicata,*

Gl.cf.angusticarinata, etc... On retrouve une faune analogue mais plus riche 5 m au-dessus (E 3444°).

5 m au-dessus, les marnes rose saumon ont fourni : (E 3443°) *Gl.fornicata, Gl.gr.lapparenti, Gl.sigali, Gl.aff.concavata, etc...*, du Santonien.

Les marnes rose clair associées à des calcaires argileux blancs prélevés 3 m au-dessus, près de la zone broyée, contiennent (E 3442°) F *Gl.sigali* et *Gl.coronata*, R *Gl.gr.elevata* ; c'est probablement déjà la base du Campanien.

Le flanc nord de ce léger anticlinal affleure mal ; j'estime que 30 m environ de sédiments sont masqués. Les premiers niveaux visibles (E 3446°) sont des marnes roses à bancs indurés blancs à *Gl.stuartiformis, Gl.gr.lapparenti, Gl.fornicata, Reussella szaznochae*, etc... du Campanien franc. 7 m au-dessus, le même faciès a fourni la même microfaune avec en plus *Gl.aff.calcarata* (E 3447°) ; on est proche de la zone à *calcarata*, mais celle-ci n'a pas été repérée avec plus de précision sur cette coupe.

20 m au-dessus, on passe dans des marnes rosâtres (E 3448°) à *Gl.stuartiformis, Gl.fornicata, Gl.cf.contusa, Reuss.szaznochae*, etc..., du passage Campanien-Maestrichtien.

20 m au-dessus, les marnes roses à petits lits calcaires renferment (E 2884°) *Gl.stuarti, Gl.stuartiformis, Gl.contusa, Ventilabrella eggeri*, etc... du Maestrichtien (E 2885°) avec *Gl.stuarti, Gl.falsostuarti, Gl.contusa, Pseudotextularia sp., Ventilabrella sp.*, etc...

Toute cette série de couches rouges campano-maestrichtienne plonge régulièrement vers le Nord avec un pendage de 25° environ. Elle fait place ensuite à quelques mètres de marnes grises, rosâtres ou verdâtres qui admettent quelques niveaux rouge violacé. Le passage semble continu du Crétacé au Tertiaire.

5 m environ au-dessus des couches rouges, les marnes gris verdâtre contiennent (E 3449°) *Truncorotalia velascoensis, Tr.cf.aequa, Globorotalia pseudomenardii*, etc... du Paléocène supérieur - zones à *pseudomenardii* et *velascoensis*. Les marnes argileuses rouge violacé (E 3450° - 4 m au-dessus du précédent) et les marnes grises et rosâtres (E 3451° - 5 m plus haut) renferment des microfaunes très semblables.

25 m au-dessus, des marnes gris brunâtre renferment quelques bancs de calcaire fin grisâtre (E 2886°). Les marnes ont livré *Globorot.velascoensis, Gl.pseudomenardii, Gl.angulata, Gl.mackanai, Globigerina spp.*, etc... du Paléocène - zone à *pseudomenardii* ; les bancs calcaires sont presque entièrement constitués de prismes dilacérés de *Microcodium*, avec quelques Arénacés, des Globigérines et de petits quartz silteux.

50 m plus haut, on trouve des alternances de marnes rosées et de calcaires blancs à linéations (E 2887), les marnes sont datées du passage du Paléocène à l'Yprésien par AF *Globorot.velascoensis* et variété *occlusa, Gl.rex, Gl.aequa, Globigerina spp.*, etc... : zone à *velascoensis*, peut-être déjà zone à *rex* ; on retrouve encore quelques prismes de *Microcodium* dans les calcaires, ainsi que des Operculines, etc... On trouve ensuite des marnes blanches à bancs calcaires à Num-

mulites et Orthophragmines (E 2888) ; puis des marnes blanches écailleuses (E 2889°) à *Globorot.formosa, Gl.coxensis,* etc... de l'Yprésien - zone à *formosa* ; enfin des marnes rosées à *Gl.aragonensis, Globigerina spp.*, etc... du sommet de l'Yprésien - zone à *aragonensis.*

On passe ensuite brutalement à un flysch à petits bancs calcaires riches en quartz silteux, en micas, en débris calcaires ; les marnes contiennent *Gl.aragonensis, Gl.bullbroocki* à la base (E 2891) et les mêmes formes accompagnées de *Gl. cf.aspensis, Cibicides cushmani* au sommet de la formation (E 2892), 50 m plus haut. Cette formation appartient donc aux niveaux de passage de l'Yprésien au Lutétien inférieur.

Environ 40 m plus haut dans la série, à l'embranchement de la route du barrage sur celle de Rute à Encinas Reales, les marnes grisâtres sont d'un Lutétien assez élevé avec (E 2893°) *Globorot.centralis, Gl.spinulosa, Gl.cf.cocoaensis, Hantkenina cf.longispina, Porticulasphaera mexicana, Globigerina spp.*, etc...

A partir de cet embranchement, la série se poursuit et les talus de la route en direction de Rute m'ont permis de récolter des marnes verdâtres (E 2894°) à *Globigerina dissimilis, Gl.cf.rohri, Vulvulina spinosa,* etc... ; cette microfaune à grosses Globigérines où les *Globorotalia* sont absents est proche du passage éo-oligocène. L'Oligocène franc a été caractérisé un peu plus loin (E 2895°) avec *Globorotalia opima, Globigerinoides sp.* à cachet oligocène, etc...

D - COUPE LE LONG DE L'ANCIEN CHEMIN DE RUTE A CUEVAS DE SAN MARCOS (Fig. 70-C)

Il est beaucoup plus facile d'échantillonner la série oligocène le long de l'ancien chemin de Cuevas de San Marcos à Rute.

Au col situé à l'Est du sommet de Isla, le chemin fait un coude et s'oriente vers le Nord. Le sommet du flysch ypréso-lutétien affleure au Sud immédiat du col.

25 m environ au-dessus du flysch, et sur à peu près 100 m d'épaisseur, on rencontre des marnes grises qui passent vers le haut à des marnes brun rosé. Elles ont livré des microfaunes riches en benthos avec quelques *Globotruncana* et *Globorotalia* remaniés. E 3452°, prélevé à la base, contient *Globigerinita dissimilis, Globigerina cf.rohri, Gl.cf.venezuelana, Vulvulina spinosa, Pullenia bulloides, Cibicides cushmani, Anomalina aff.dorri, Asterigerina sp.*, etc... ; E 3457°, près du sommet, renferme *Globorotalia opima opima, Planulina renzi, Cibicides cushmani, C.carrascalensis,* etc... Toute cette formation appartient à l'Oligocène.

Au-dessus, le faciès change, et, sur 20 m environ, on observe des marnes grisâtres avec des passées peu consolidées de conglomérats fins à débris de Pectens et d'Huîtres, TF gros Foraminifères (Lépidocyclines, *Spiroclypeus, Pararotalia,* Amphistégines, etc...) ; les marnes (E 3459° à 3462°) contiennent des éléments remaniés du Crétacé supérieur et de l'Eocène, et *Globigerinita dissimilis, Planulina renzi, Pullenia bulloides, Almaena hieroglyphica, Alm.escornebovensis, Alm.gr.escornebovensis-dalmasi.* Les grands Foraminifères correspondent au passage Stampien-Aquitanien selon Cl. Lorenz, les microfaunes au sommet du Stampien.

Au-delà, on rentre dans une zone déprimée où rien n'affleure. 200 m plus loin, le chemin tranche deux petites buttes de marnes blanches armées par des bancs sili-

cifiés qui présentent le faciès précis de la "silexite". Les marnes contiennent (E 3463° et 3464°- TF Radiolaires, R *Globorotalia aff.opima* ou *mayeri*, *Globigerinita dissimilis*, TR *Globigerinoides sp.*, *Globigerina cf.venezuelana*, *Gl.cf.bulloides*, *Gl.aff.rohri*, *Pullenia bulloides*, etc..., du sommet de l'Aquitanien ou de la base du Burdigalien.

Une nouvelle zone masquée permet d'arriver au sommet du Cerro Higuera qui est formé d'une masse de calcaire à *Microcodium* en bancs épais, du Paléocène.

E - LE COEUR DU SYNCLINAL (Fig. 69)

J'ai repéré des formations plus récentes en deux endroits du coeur du synclinal.

La route d'Encinas Reales à Rute, au km 4,8, au Sud du Molino de los Frailes, coupe un contact plongeant faiblement vers le Sud-Ouest. Au-dessus du contact, repose un sable calcaire à Huîtres, Pectens et Polypiers qui contient (E 2587°) *Orbulina sp.*, *Globigerina bulloides*, *Siphonina planoconvexa*, *Bolivinopsis carinata*, *Uvigerina pygmea*, *Ammonia beccarii*, etc..., du Tortonien. Ces sables admettent des bancs de calcaires gréseux à Polypiers ; ils reposent à cet endroit sur des marnes blanc gris à lits de marno-calcaires à pendage 20° Ouest à F Radiolaires, *Globigerinita dissimilis*, *Globigerina venezuelana*, *Pullenia bulloides*, etc..., de l'Oligocène (E 2588°). 100 m au Nord, l'Oligocène présente des marnes rosées à passées verdâtres à *Globorot.gr.opima*, etc... (E 2589°). Les sables miocènes constituent un petit affleurement qui se développe vers l'Est, mais ses limites sont floues.

Le nouvel embranchement de la route de Rute sur celle d'Encinas Reales à Lucena montre une grande tranchée dans des sables jaunâtres plus ou moins consolidés accompagnés de conglomérats.

On y trouve (E 2582°) *Globigerina bulloides*, *Globorot.menardii*, *Orbulina universa*, *Ehrenbergina alicantina*, *Siphonina planoconvexa*, *Planulina ornata*, *Ammonia beccarii*, *Elphidium sp.*, etc... du Tortonien. Cet affleurement s'étend vers le Sud sous le cimetière d'Encinas Reales et probablement aussi vers l'Ouest où il est masqué par des formations récentes. Au Nord, il repose sur des marnes blanches à silex porcelanés du Cénomanien à *Rotalipora globotruncanoides*, etc... (2583°). Au Sud-Est, sur l'ancienne route en direction d'Encinas Reales, le Tortonien repose sur un lambeau de calcaire à *Microcodium* associé à des conglomérats yprésiens ; ce lambeau est l'équivalent de la masse à *Microcodium* du Cerro Higuera dans les régions les plus orientales.

F - FLANC NORD DU SYNCLINAL

Dans la partie orientale, ce flanc nord correspond à la retombée méridionale de l'anticlinal complexe de la Sierra de Rute. Je n'ai pas étudié ce secteur. A l'Ouest de Rute, le Trias est directement surmonté par les formations crétacées ; le contact est anormal mais il est rarement visible avec précision.

Dans ce secteur, au km 7,1 de la route d'Encinas Reales à Rute, des marnes argileuses olivâtres à marcassite ont livré (E 2591°) *Biticinella breggiensis* de l'Albien, elles sont accompagnées de marno-calcaires blancs du Cénomanien.

En avant du contact, vers le Nord, des klippes de Subbétique reposent sur le Trias. Elles sont généralement constituées de marnes. Dans la plus grande d'entre elles, celle de l'arroyo de las Perdices, 4 km environ au Nord d'Encinas Reales, J. Magné a caractérisé le Campanien supérieur - zone à *calcarata*, le Maestrichtien à *Gl.stuarti* et *Gl.contusa*, le Paléocène à *Truncorotalia* et l'Yprésien à *Globorot.aragonensis* sous un faciès de marnes rouges. Les faciès sont identiques à ceux de la coupe du Pantano de la Camorra.

G - CONCLUSIONS

Les différentes coupes relevées dans le flanc sud et le coeur du synclinal de l'Arroyo de la Hoz permettent de reconstituer une série comprise entre le Lias inférieur (dolomies de la Loma de las Ventanas) et le Tortonien (faciès sableux du coeur du synclinal). Cette série est exceptionnellement complète. Elle apparaît continue du Lias à l'Yprésien supérieur (coupes de la Loma de las Ventanas et de la route de la Camorra). Une première discontinuité importante se marque dans la lithologie par la présence de faciès détritique ("flysch" de l'Yprésien supérieur-Lutétien inférieur de la route de la Camorra et du chemin de Cuevas de San Marcos); mais, au-dessus, la série reprend son caractère marneux jusque dans l'Oligocène.

Des discontinuités existent sur certaines coupes : sur la nouvelle route de Rute à Iznajar, l'Eocène supérieur est très proche du Paléocène sans que le flysch yprésien soit visible ; de même sur le chemin de Cuevas de San Marcos, l'Oligocène marneux repose directement sur le flysch yprésien. Des lacunes locales existent, mais les observations de terrain n'autorisent pas à parler de transgression.

Par contre, le sommet de l'Oligocène supérieur (passage du Stampien à l'Aquitanien) présente des caractères lithologiques (conglomérats, ...) qui permettent d'utiliser le terme de transgression. Mais le contact avec l'Oligocène franc n'a été observé que sur le chemin de Cuevas de San Marcos où la lacune semble peu importante. La même formation a été caractérisée sur la nouvelle route de Rute à Iznajar.

Au-dessus, j'ai trouvé les niveaux à "silexite" de l'Aquitanien terminal - Burdigalien inférieur ; j'admets, faute d'arguments contraires, que la série est continue entre les deux derniers points.

Au coeur du synclinal, enfin, le Tortonien présente des formations détritiques transgressives qui reposent sur le Crétacé, l'Oligocène ou des lambeaux de flyschs allochtones selon les points.

III - FORMATIONS POSTERIEURES AU JURASSIQUE : LES AUTRES AFFLEUREMENTS (voir Fig. 67, p. 450)

A - LES AUTRES SYNCLINAUX A COEUR CRETACE

Le Subbétique présente des formations post-jurassiques dans d'autres synclinaux que celui de l'Arroyo de la Hoz, mais les séries y sont beaucoup moins développées.

1 - Au Sud-Est de la Loma de las Ventanas s'observe un premier synclinal, celui de l'ARROYO DE PRIEGO, orienté NE-SW. Le coeur du synclinal semble masqué sous le contact anormal du Trias del Higueral ; il contient du Crétacé inférieur et des couches rouges, mais je n'ai pas étudié le détail de sa série. (Fig. 67 - 2)

2 - Le synclinal de l'ARROYO DEL ADELANTADO se situe au Nord de Villanueva de Tapia, il est orienté E-W et disparait à l'Est sous le chevauchement du Trias d'Antequera. Le Crétacé inférieur présente le même faciès de marno-calcaires et de marnes gris bleuté que celui de l'Arroyo de la Hoz ; au-dessus on trouve également les argiles marneuses vert foncé à olivâtres (Albien ?). On trouve ensuite quelques lambeaux de couches rouges du Crétacé supérieur sous le chevauchement, au Nord du Cerro de Grajuelo ; je pense que celles qui se rencontrent en écaille dans la base du Trias, sur l'ancienne route d'Iznajar à Loja, proviennent du coeur de ce même synclinal (voir p. 425). Fig. 67 - 3

3 - A l'Est de Cuevas Bajas, près de l'ARROYO DE LOS PEDERNALES, un petit synclinal, tronqué à sa base par le Trias, montre du Crétacé inférieur et des marnes rose-saumon du Crétacé supérieur. (Fig. 67 - 4)

4 - A l'Est du Barrio de la Atalaya (Villanueva de Algaidas), la route tranche des marnes grises et parfois rouge violacé. Le Barrémien y a été daté par (E 3121°) *Marsonella ouachensis, Gavelinella barremiana, Astacolus sp., Lenticulina sp.* (Fig. 67 - 5)

5 - Des affleurements de Crétacé de plus en plus réduits et incomplets se rencontrent plus au Sud en position synclinale en particulier dans l'Arroyo del Borbollon et à l'Ouest de la Sierra de Pedroso. (Fig. 67 - 6)

B - AFFLEUREMENTS ISOLES

Le Trias affleure largement dans la partie occidentale de la zone. Cà et là, on y rencontre de minuscules affleurements de formations d'âges divers, le Crétacé inférieur étant toutefois le plus largement représenté. Les faciès observés ne sont pas fondamentalement différents de ceux du Subbétique.

Il convient de noter que la plupart de ces affleurements sont localisés au bord sud et sud-est de l'Oligo-Miocène de Jauja dans une zone où j'ai déjà signalé des alignements particuliers dans le Trias (p. 453) ; il y a manifestement une liaison entre le contact, la structure du Trias et la présence des lambeaux crétacés.

C - LE TERTIAIRE DE JAUJA ET DE ALAMEDA (Fig. 67)

Ces deux grands affleurements annoncent ceux qui se rencontrent plus au Nord, dans la région de Lucena (C. Felgueroso et J. Coma, 1964). Ils comportent, pour l'essentiel, des formations d'âge miocène inférieur (Aquitanien et Burdigalien). C'est une épaisse série marneuse claire avec des passées plus gréseuses ou plus calcaires.

Ces formations reposent sur le Trias ; celui-ci pointe en quelques endroits dans l'affleurement de Jauja ; ce contact ne me semble pourtant pas le résultat d'une simple transgression sur le Trias ; ni autour des pointements, ni à la base de l'affleurement, je n'ai trouvé de conglomérat de base, ou des remaniements de Trias dans les niveaux inférieurs.

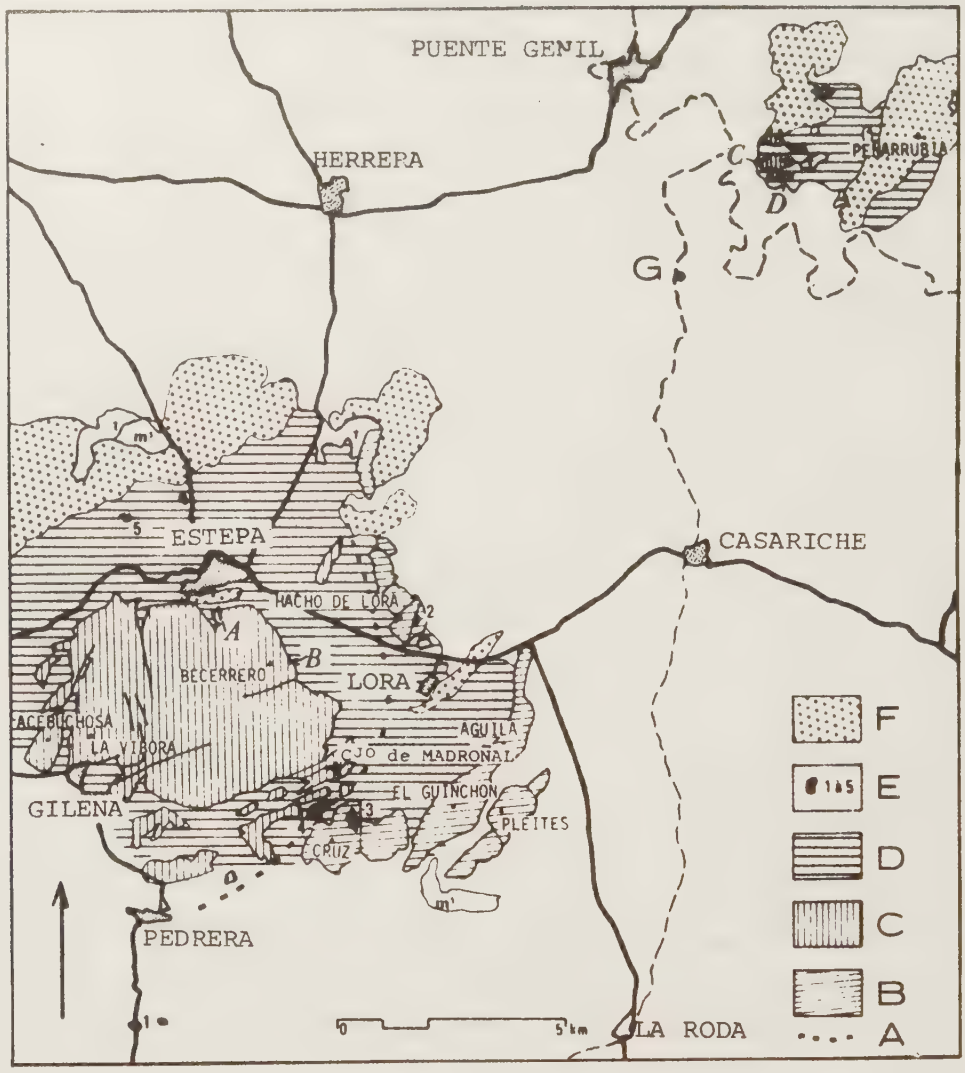
En quelques points la base de l'affleurement présente des témoins de Crétacé ou d'Eocène : c'est le cas à la sortie de Jauja, sur la route de Lucena, où j'ai trouvé des marnes à *Globotr.stuarti* du Maestrichtien et des marno-calcaires blancs du Paléocène ; dans les mêmes conditions, 1 500 m au Nord-Est de Alameda, j'ai récolté des marnes blanches du Cénomanien. Les niveaux inférieurs sont riches en Foraminifères remaniés du Sénonien, de l'Eocène et de l'Oligocène.

Je n'ai pas établi le détail de la stratigraphie de ces formations. Près de Jauja, la base pourrait appartenir au sommet de l'Oligocène daté par une microfaune à *Almaena escornebovensis*, etc... Très près de cette base, dans le même secteur, on rencontre des niveaux détritiques à *Eulepidina sp.*, *Nephrolepidina sp.*, *Heterostegina sp.*, *Operculina sp.*, *Spiroclypeus sp.*, *Pararotalia sp.*, *Miogypsinoides complanata*, *Miogypsina sp.*, ... ; selon Cl. Lorenz, il s'agit d'Aquitanien inférieur à moyen.

Sans que je puisse préciser davantage, il est assuré que la série se poursuit dans le Burdigalien, sans, toutefois, que les niveaux à Orbulines aient été rencontrés.

Tout se passe comme si cette formation était discordante et transgressive non pas sur le Trias, mais sur des niveaux plus élevés du Subbétique. Le contact avec le Trias serait plus récent et dû au déplacement de ces formations ; les petits affleurements de Crétacé liés à une structure particulière du Trias au bord de l'affleurement de Jauja, depuis Casariche jusqu'au Rio Anzur, apportent un argument supplémentaire en faveur de cette hypothèse.

Fig. 71 | LE SUBBETIQUE D'ESTEPA ET DE PUENTE GENIL



t : Trias m^3 : Molasse du Miocène supérieur

A : Limite passant par le C^{jo} de Madroñal, entre l'ensemble B et l'ensemble C

B : "Chaînons liasiques" où le Malm n'a pas été caractérisé

C : Sierras où seul le Malm a été caractérisé

D : Crétacé (ce figuré comprend localement le Paléocène)

E : Témoins d'Eocène supérieur : 1 - Route de Pedrera à Sierra de Yeguas
2 - Hacho de Lora de Estepa
3 - Nord de la Cruz
4 - Secteur des écailles de Madroñal
5 - Viso et N-W d'Estepa

F : Série transgressive : Oligocène sup.(?)- Aquitanien, ...

G : Affleurement fossilifère dans le Miocène très supérieur.

A : Coupe du Malm au Camino del Pozo de Juncarejo - Sud d'Estepa : Fig. 72

B : Coupe du passage des calcaires aux marnes , S E Estepa : Fig. 75

C : Coupe dans le Malm de Puente Genil, I : Fig. 73

D : Coupe dans le Malm de Puente Genil , II : Fig. 74

CHAPITRE QUATRIEME

LE SUBBETIQUE D'ESTEPA ET DE PUENTE GENIL

I - Localisation

II - Stratigraphie

A - Le Trias

B - Les séries jurassiques

1 - L'ensemble oriental
2 - L'ensemble occidental : La Sierra Becerrero
3 - Les Sierras de Puente Genil
4 - Le sommet de la série calcaire et le passage à la sédimentation marneuse crétacée
5 - Conclusions

C - Le Crétacé

D - Le Tertiaire

1 - Passage du Crétacé au Tertiaire
2 - Eocène
3 - Néogène transgressif

ooooo

I - LOCALISATION

Au Nord de la région que j'ai étudiée se trouvent deux massifs isolés : les Sierras de Estepa qui dressent au Sud de cette localité leurs masses calcaires et les Sierras plus modestes de l'Est de Puente Genil. Ces deux massifs et les zones plus basses qui les entourent présentent une série stratigraphique où se rencontrent, dans le Malm, des faciès de calcaires noduleux - *faciès de Cabra* - de P. Fallot (1960). J'en ai fait la série-type du *Subbétique à Jurassique calcaire* ou *Subbétique septentrional* (1960 & 1960-62). A part quelques mentions de L. Gentil (1918) ; de M. Blumenthal (1949) et de quelques autres auteurs, cette région n'avait pas fait l'objet d'études précises avant que, sur le conseil de P. Fallot, je commence à y travailler.

II - STRATIGRAPHIE

A - LE TRIAS

Il n'est pas possible d'établir une distinction entre le Trias éventuellement lié à ces massifs et le Trias du Subbétique *s.s.*; je renvoie donc à l'étude générale (page 451). Le contact entre Trias et Jurassique n'est visible nulle part dans la région d'Estepa; seul, un pointement d'origine tectonique montre un peu de marnes à gypse dans le vallon entre Acebuchosa et la Vibora, au Nord de Gilena. Dans le secteur de Puente Genil, le Trias affleure mieux; il constitue le substratum général , mais on le trouve également sous forme de pointements ou de lames d'origine tectonique au coeur du massif.

B - SERIES JURASSIQUES

Une ligne passant par le Cortijo de Madroñal (Fig. 71) sépare le massif d'Estepa en deux ensembles : au Sud et à l'Est de cette ligne, seuls le Lias et le Dogger ont été caractérisés; au Nord et à l'Ouest, seul le Malm a été reconnu.

1 - L'ENSEMBLE ORIENTAL

Il est constitué d'une série de crêtes allongées. De nombreux gisements fossilifères y ont été trouvés. Pour le détail des faunes, je renvoie à la note de G. Dubar *et al.* (1960), à laquelle se rapportent les références des gisements cités plus loin.

La première crête, en venant du Sud-Est, est celle de PLEITES. Elle présente une série renversée qui plonge à 45° vers le Sud-Est, avec des dolomies (200m) suivies sur 300 m environ par une série calcaire : la base, plus ou moins dolomitisée, a livré des Brachiopodes du sommet du Lias inférieur (gisement 7),

plus haut, des calcaires légèrement marneux contiennent des Ammonites et des Brachiopodes du sommet du Domérien (gis^{t} 8). Au sommet de la série calcaire, on trouve quelques mètres de marno-calcaires blancs, à silex et empreintes de *Posydonomia alpina ?* du Dogger (gis^{t} 9).

Au-delà de Pleites, vers le Nord-Est, on rencontre la longue arête qui porte les sommets de AGUILA et de EL GUINCHON. Elle est composée de dolomies et de calcaires lités qui, renversés, plongent à 60° vers l'Ouest au Nord de Aguila et à 40° vers le NNW dans El Guinchon. Ce massif n'a pas livré de faunes; mais, dans la région déprimée qui sépare les deux sommets, des calcaires lités de teinte crème ont livré des Algues du Lias inférieur à moyen : M. Lemoine a reconnu *Palaeodasycladus mediterraneus* (E 16) et *Pal. mediterraneus* var. *elongulatus* (cf. P. Cros et M. Lemoine, 1967, p. 252) ainsi que *Terella sp.* (E 200).

LE HACHO DE LORA DE ESTEPA. Ce petit massif allongé du Nord au Sud est découpé en tous sens par des failles. Il est probablement décollé de son substratum, tout comme le petit pointement calcaire adjacent du Hachillo qui repose à la fois sur les niveaux marneux crétacés et sur le Lias du Hacho. Les pendages, dans le Hacho, sont très variés; la base de la série se situe vers l'Est. Au-dessus de calcaires dolomitiques, on trouve des calcaires lités avec des faciès variés. Le Lias inférieur a été daté par des Spiriférines (gis^{t} 1) et par des Zeilléries digones (gis^{t} 3); le passage du Lias inférieur au Lias moyen, par une faune de Brachiopodes (gis^{t} 4); le Domérien supérieur, par des Ammonites et des Brachiopodes (gis^{t} 6); le Toarcien supérieur, par des Ammonites (gis^{t} 5); l'Aalénien plutôt inférieur, par des Brachiopodes (gis^{t} 2). Au-delà de ce niveau, la série calcaire se poursuit sur 40 m d'épaisseur environ, mais elle n'a pas livré de faunes plus récentes.

LA CRUZ. Cette Sierra, plus massive que les précédentes, présente une puissante série de calcaires et de dolomies lités (plus de 700 m) qui plonge vers le Nord. Seul le sommet de la série a pu être daté grâce à de nombreux Brachiopodes et une Ammonite du Bajocien supérieur - Bathonien (gis^{t} 12).

CORTIJO MADROÑAL. Dans ce secteur à la tectonique complexe, l'Aalénien inférieur a été daté en deux points, sous le même faciès, par des Brachiopodes (gis^{t} 10); au voisinage, un calcaire rose à Encrines a livré des Brachiopodes du Bajocien - Bathonien (gis^{t} 11).

J'ai déjà indiqué que le Malm n'avait pas été caractérisé dans l'ensemble oriental. Au-dessus du Dogger, le premier niveau daté est le Crétacé inférieur des écailles du Cortijo Madroñal.

2 - L'ENSEMBLE OCCIDENTAL : LA SIERRA BECERRERO ET SES ANNEXES

La massive Sierra Becerrero sépare Estepa de Pedrera et de Gilena. Cet ensemble est en contact avec l'ensemble oriental par l'intermédiaire des écailles du Cortijo Madroñal. Je n'ai pu dater aucun niveau antérieur au Malm dans ce secteur.

La base. La Sierra Becerrero présente une importante série calcaire. Au Sud-Est du sommet de Becerrero, la série qui plonge vers le Sud-Est, mesure plus de 700m d'épaisseur. Les niveaux inférieurs sont constitués de calcaires lités (micrite, pelmicrite, oosparite) qui ne contiennent que des organismes sans signification stratigraphique particulière, mais les Polypiers y sont fréquents. La présence de Lias ne peut être exclue; le sommet de la série correspond à des calcaires noduleux rouges datés de l'Oxfordien.

La partie supérieure de la série. Elle comporte deux faciès distincts : calcaires oolithiques et fausses-brèches :

a - Les calcaires blancs, massifs, oolithiques ou pisolithiques (avec des éléments atteignant 4 cm de diamètre) n'ont pas fourni de faunes déterminables : ils contiennent des Gastéropodes (Nérinées), des radioles d'Oursins, des Lamellibranches et, en abondance, des Polypiers dont certains sont de très grande taille (plusieurs dizaines de cm). Ces formations sont d'origine récifale ou para-récifale; la seule évaluation d'épaisseur que j'ai présentée n'a donc qu'une valeur relative.

b - Vers le sommet des calcaires oolithiques, on rencontre des calcaires noduleux; ceux-ci constituent plusieurs passées dont le nombre et l'épaisseur varient selon les points; elles sont rouges, très noduleuses et s'intercalent dans les calcaires oolithiques; il s'y ajoute un niveau supérieur de fausse-brèche, plus clair, plus marneux et continu.

Dans les passées inférieures de fausse-brèche, R. Enay a caractérisé :

1) le sommet de l'Oxfordien moyen - zone à *transversarium* avec *Perisphinctes (Divisiosphinctes) bifurcatus* (QUENST.), *Lissoceras (Lissoceratoides) erato* (D'ORB.), au Sud immédiat d'Estepa et *Gregoryceras toucasi* (D'ORB), *Aspidoceras (Euaspid.) vettersianum* (NEUMANN) au Nord-Est de Gilena.

2) l'Oxfordien supérieur - zone à *bimmamatum* avec *Gregoryceras fouquei* (KIL.), *Taramelliceras sp.* , *Aspidoceras sp.* au Sud immédiat d'Estepa, *Aspid. (Euaspidoceras) hypselum* (OPP.) dans les écailles du Cortijo de Madroñal.

3) le Kimmeridgien inférieur avec *Aspidoceras binodum* OPP., au Sud immédiat d'Estepa.

4) le Kimmeridgien terminal - sous-zone à *setatum*, avec *Taramelliceras pugilis* (NEUMAYR), du col du chemin d'Estepa à Gilena et *T. subpugile* (FONT.) des écailles du Cortijo de Madroñal.

L'étude des lames minces permet de reconnaître plusieurs successions microfaunistiques dans les calcaires noduleux :

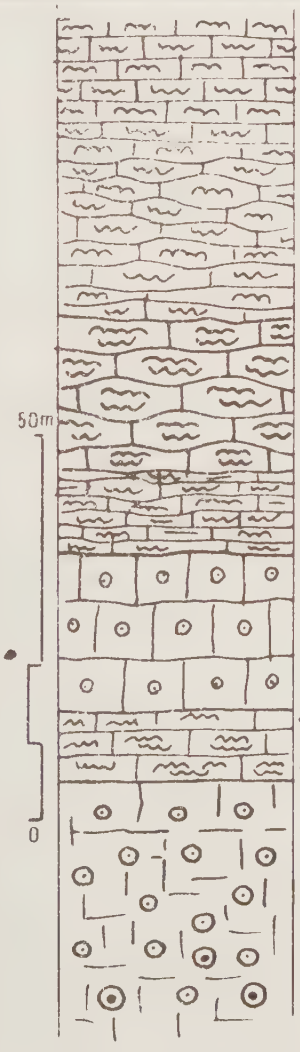
1) les niveaux inférieurs contiennent *Globochaete alpina, Stomiosphaera moluccana*, "Protoglobigérines", ...

2) au-dessus, les "Protoglobigérines" deviennent rares et disparaissent tandis que les Saccocomidés apparaissent et deviennnent très abondants.

3) ces derniers coexistent ensuite avec les Calpionelles du Tithonique supérieur (*C. alpina, Crass. intermedia, T. carpathica*, ...) avant de disparaître totalement.

4) dans les faciès plus clairs du sommet, on trouve les associations de Calpionelles du Berriasien (*C. alpina, C. elliptica, T. carpathica*, ...).

Quelques échantillons montrent des galets de fausse-brèche "ancienne" remaniés dans une fausse-brèche plus récente.



Calcaire noduleux rouge, assez tendre. E 141 : Micrite à TF *Calpionella alpina*, TF *Crassicol. intermedia, Tintinopsella carpathica* (formes longues), *Crass. massutiniana*, TF *Globochaete alpina, Stomiosphaera moluccana, Spirillina sp.*, Saccocomidés, F Radiolaires calcitisés, Ostracodes, ...

Calcaire noduleux rouge plus dur, en léger relief, plus clair que le précédent. E 146 : Micrite à TF *Gl. alpina*, F Saccocomidés de grande taille, Radiolaires calcitisés, *Spirillina sp.*, ...

Calcaire noduleux, passée tendre.

Calcaire oolithique. E 145 : Oosparite mal classée, de nombreuses oolithes sont brisées; débris d'Echinodermes.

Passée de calcaire noduleux. E 144 : calcaire bréchique, éléments de micrite à *Globochaete* et Radiolaires, de micrite à *Globochaete* et "filaments", de micrite à Saccocomidés, de micrite à "Protoglobigérines. E 59 : Ammonites : *Gregoryceras fouquei, Taramelliceras sp.*. E 60 : 1m au-dessus du calcaire oolithique : micrite à "Protoglobigérines", Encrines, *St. moluccana, Globoch. alpina*, R Saccocomidés douteux.

Calcaire oolithique blanc, massif, à passées pisolithiques

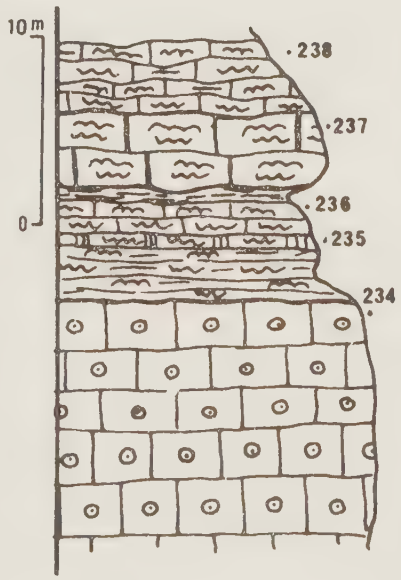
LOCALISATION : voir Figure 71

Figure 72 — COUPE AU SUD D'ESTEPA, LE LONG DU CAMINO DEL POZO DE JUNCAREJO

On retrouve dans cette double énumération les successions de faunes décrites au Chorro (p. 61). Les Ammonites permettent, ici, de dater un plus grand nombre de niveaux, mais elles ne se rapportent pas à des coupes précises; dans la région d'Estepa, les coupes sont rares et les conditions d'affleurement ne permettent pas de coordonner les observations; il en résulte des obscurités et des contradictions apparentes que je n'ai pas exposées : la reconnaissance du caractère récifal de la sédimentation du Malm d'Estepa, jointe aux analogies précises avec la série de Ronda-Torcal enlèvent son intérêt à la description des complications de détail; qu'il y ait, en un point, deux ou quatre passées de calcaire noduleux importe assez peu puisque je n'ai pas la possibilité d'étudier avec précision le fonctionnement du "récif" d'Estepa au Malm.

3 - LES SIERRAS DE PUENTE GENIL

Dans ce secteur, le Jurassique se réduit à quelques chicots calcaires qui flottent sur les marnes triasiques ou crétacées. Seul le Malm y a été daté par la microfaune. Quelques coupes permettent d'établir des successions précises qui complètent celles d'Estepa (Figures 73 & 74).

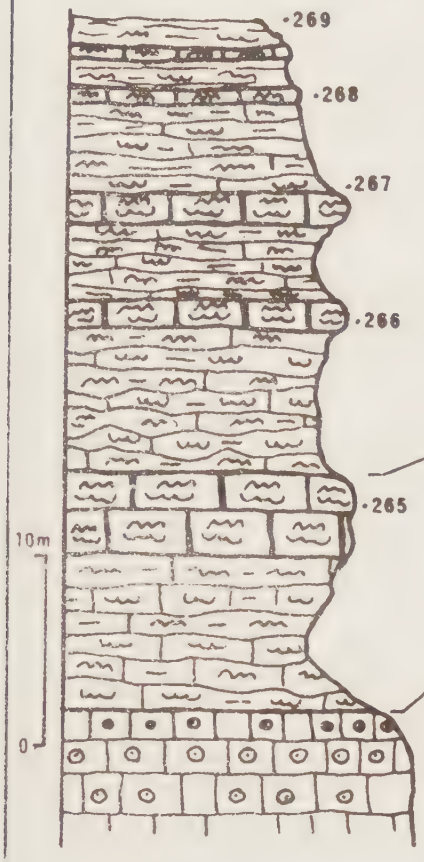


Barre de calcaire noduleux rouge. E 238 : sommet de la barre - micrite à TF *Glob. alpina*, F *Stomiosph. moluccana*, AR Saccocomidés, TF "filaments" ....
E 237 : micrite, même contenu microfaunistique que dans l'échantillon précédent, avec, en plus, F "Protoglobigérines.
Calcaire noduleux rouge, passée plus tendre. E 236 & 235 : microfaunes identiques à la précédente.

Calcaire oolithique massif, blanc, exploité en carrières. E 234 : oopelsparite, Arénacés, AF Ostracodes.

LOCALISATION : voir Figure 71

Fig. 73 — COUPE DANS LE MALM DE LA SIERRA GORDA DE PUENTE GENIL - 1 -



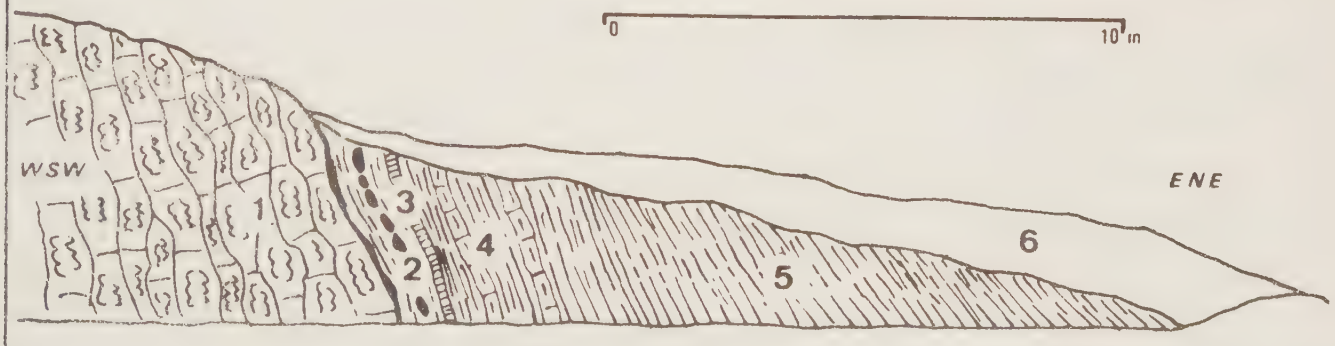
Calcaire noduleux assez clair, tendre, avec des niveaux in peu plus durs. E 269 : micrite à F Calpionelles (F *C. alpina*, AF *C. elliptica*, R *Tint. carpathica*, TR *Calpionellites darderi*), TF *Stomiosphaera moluccana*, TF *Glob. alpina*, AR *Spirillina sp.*, TF Radiolaires calcitisés ... : Berriasien.
- E 268 : Micrite à TF Calpionelles (F *C. alpina*, F *Crass. intermedia*, *Crass.parvula*, *Crass. massutiniana*), TF *Globochaete alpina*, AF *Stom. moluccana*, R *Spirillina sp.*, AF Saccocomidés, F Radiolaires calcitisés ... : Tithonique supérieur. E 267 : micrite avec la même microfaune que l'échantillon précédent.

Calcaire noduleux rouge. E 266 : micrite à TF *Glob. alpina*, AF *Stom. moluccana*, AF Saccocomidés, AF "filaments, TF Radiolaires calcitisés,... E 265 : micrite à TF Saccocomidés, AF "filaments", F Radiolaires calcitisés, AF *Stom. moluccana*, TF *Globoch. alpina*, ...

Calcaire oolithique , blanc, massif

LOCALISATION : voir figure 71

Fig. 74	COUPE DANS LE MALM DE LA SIERRA GORDA DE PUENTE GENIL - II -



LOCALISATION : voir figure 71

Figure 75	LE PASSAGE DE LA SEDIMENTATION CALCAIRE A LA SEDIMENTATION MARNEUSE - COUPE AU SUD-EST DE BECERRERO, SUR LE CAMINO DE LAS VIÑAS

4 - LE SOMMET DE LA SERIE CALCAIRE ET LE PASSAGE A LA SEDIMENTATION MARNEUSE

Le Berriasien a été daté dans un faciès de fausses-brèches qui constitue, ici comme au Chorro, le sommet de la masse calcaire. Au-dessus repose le Crétacé à dominante marneuse. Comme dans l'unité de Ronda-Torcal, les contraintes tectogénétiques ont créé des disharmonies généralisées à ce contact entre formations de plasticité différente.

J'ai observé le passage progressif des fausses-brèches aux marnes en un seul point, au Sud-Est d'Estepa, dans une carrière abandonnée ouverte au flanc de la Sierra Becerrero, près du Camino de las Viñas (Fig. 71 -*B*). Le fond de la carrière est occupé par des calcaires noduleux clairs (Fig. 75 - 1) qui présentent sur toute l'épaisseur visible des microfaunes berriasiennes; le sommet est une micrite à *C. alpina, C. elliptica, T. carpathica, Gl. alpina, Stom. moluccana,* ... Au-dessus reposent des marnes polychromes qui admettent un banc boudiné de calcaire lie-de-vin (2); les marnes (E 51°) contiennent *Ammodiscus sp., Marsonella sp.,* des Ostracodes, ...; le calcaire renferme *C. alpina, C. elliptica,* F *T. carpathica, cf. Rem. dadayi,* ... du Berriasien. Au-dessus on trouve un banc de calcaire crème (3) constitué d'une micrite très riche en *Nannoconus* - Association I. Puis les marnes dominent très largement, elles sont d'abord jaunâtres (4), puis blanches (5); quelques bancs un peu plus indurés, livrent en abondance la même association de *Nannoconus*. Une croûte calcaire pulvérulente mêlée d'éboulis (6) recouvre l'ensemble de ces formations.

Je dispose également d'une autre observation ponctuelle sur le contact entre les calcaires et les marnes. Dans la zone complexe des écailles du Cortijo Madroñal, j'ai décrit un calcaire à Encrines et Brachiopodes de l'Aalénien inférieur (gis^{t} 10, E 163). En lame mince, c'est une pelmicrite très recristallisée à "filaments", "Protoglobigérines", Gastéropodes, Arénacés, ... Des"poches", creusées dans le microfaciès précédent, sont remplies d'une micrite qui contient des galets plus foncés à *Calp. alpina*; la microfaune en place se compose de *C. elliptica, Rem. dadayi, Rem. cadischiana, Calpionellopsis simplex, C. oblonga,* ...., elle correspond au Berriasien supérieur ou au Valanginien. Le contact entre les deux microfaciès est fréquemment marqué par un liséré de cristaux de calcite. Cet échantillon présente le contact direct entre Aalénien et Crétacé inférieur avec des caractéristiques qui rappellent (âge mis à part) les phénomènes observés dans la zone de Ronda-Torcal et à sa frange méridionale (P Chauve et al. - 1968).

5 - CONCLUSIONS - UNE OU PLUSIEURS SERIES JURASSIQUES ? - SIGNIFICATION DE LA SERIE D'ESTEPA

Dans mes publications antérieures, j'ai regroupé les éléments jurassiques des Sierras d'Estepa en une seule série. Ici, j'ai insisté sur les différences entre les régions orientales et occidentales. La mise en évidence, dans la région de Madroñal, d'un contact direct entre Aalénien et Crétacé inférieur complique encore la question.

J'ai signalé maintes ressemblances , tant stratigraphiques que lithologiques, entre le Jurassique supérieur et le Crétacé inférieur de la région d'Estepa et ceux de la série de Ronda-Torcal: elles permettent d'avancer une solution. Il n'est pas question de proposer que ces deux ensembles appartiennent à une même zone paléogéographique; mais ces ressemblances prouvent la similitude des conditions de dépôt. Faute de meilleures informations, je maintiens le regroupement en une seule série de l'ensemble des formations jurassiques de la région d'Estepa. Les différences observées entre l'Est et l'Ouest sont, dans cette optique, à mettre sur le compte des lacunes et des variations rapides de faciès et d'épaisseur qui s'observent au voisinage d'un haut-fond, en environnement récifal.

C - LE CRETACE

J'ai présenté autrefois (1958) la série crétacée d'Estepa. Ces premières observations ont été complétées. Ici, je me contenterai d'indiquer les caractéristiques principales de la série pour pouvoir la comparer avec celles des autres secteurs. Les conditions d'affleurement ne permettent pas d'assurer l'exactitude des épaisseurs.

- Au-dessus des niveaux du BERRIASIEN ou du VALANGINIEN INFERIEUR décrits précédemment, on trouve des marnes jaunâtres à *Nannoconus*, avec localement des Ammonites pyriteuses. Cette formation, assez peu répandue, comporte le VALANGINIEN. 20m ?

- Puis, très largement représentés, on trouve des marno-calcaires tendres, gris-clair, associés à des marnes de même couleur. Les Ammonites et les *Nannoconus* ont permis de caractériser l'HAUTERIVIEN et le BARREMIEN. Probablement plus de 100m.

- L'APTIEN n'a pas été reconnu.

- Des calcaires marneux gris-bleuté, à taches plus sombres, assez durs, à cassure esquilleuse, visibles sur 30 à 40 m d'épaisseur, ont livré des microfaunes de l'ALBIEN et du VRACONIEN ainsi que des Ammonites du VRACONIEN.

- Le CENOMANIEN, daté par les microfaunes, présente à la base un faciès de marnes gris-bleuté ou verdâtres et au sommet, des marnes et des marno-calcaires blanc-jaunâtre très feuilletés. 40 m.

Dans la région d'Estepa, les étages du Crétacé supérieur ont été caractérisés sous des faciès marneux. Le TURONIEN présente des marno-calcaires à grain fin, assez durs (E 420°, par exemple, contient F *Globotruncana helvetica*, AR *Gl. stephani* var. *turbinata*, AR *Gl. cf. schneegansi*, ...). Le CONIACIEN, plus marneux, a été caractérisé par *Gl. coronata*, *Gl. angusticarinata*, *Gl. sigali*, ...(E 425°, ...). Au SANTONIEN apparaissent les premières teintes rosées (E 203°, par exemple, renferme F *Gl. concavata*, AF *Gl. angusticarinata*, AF *Gl. sigali*, F *Gl. lapparenti*, AF *Gl. fornicata*, ...). Au CAMPANIEN, les marnes sont rose-saumon: E 359° : F *Gl. lapparenti*, AF *Gl. fornicata*, TF *Gl. elevata*, AF *Gl. stuartiformis*, F *Gl. cf. arca*, ... Le MAESTRICHTIEN, enfin, est très largement répandu sous le même faciès de "couches rouges"; parmi bien d'autres échantillons du même âge, E 223° a livré F *Gl. stuarti*, F *Gl. stuartiformis*, AF *Gl. contusa*, AF *Gl. conica*, AR *Gl. falsostuarti*, ... L'épaisseur de ce Crétacé supérieur n'a pu être déterminée avec précision; je l'estime voisine de 200 m.

Comparée avec la série crétacée du synclinal de l'Arroyo de la Hoz, la série d'Estepa montre des faciès pratiquement identiques dans les parties inférieures et supérieures. Les principales variations portent sur le Crétacé moyen : l'Albien est représenté par des argiles à l'Arroyo de la Hoz et par des calcaires marneux durs à Estepa; au Cénomanien, les marnes dominent à Estepa et je n'y ai pas rencontré les niveaux silicifiés qui sont caractéristiques de la série subbétique et que l'on retrouve dans la série de Ronda-Torcal et dans celles de la Haute Chaîne et des rares unités "flysch" qui présentent cet étage.

D - LE TERTIAIRE

1 - PASSAGE DU CRETACE AU TERTIAIRE

Dans la région d'Estepa, au-dessus du Maestrichtien, la série se poursuit sur quelques mètres dans des marno calcaires et des marnes grisâtres où le Paléocène et l'Yprésien ont été caractérisés (Sud immédiat d'Estepa et Camino del Guijo). Dans la région de Puente Genil, l'Yprésien a été observé sous un faciès de marnes grisâtres et verdâtres (Arroyo de la Adelfa, près de Cordobilla) à *Globorot. lehneri*, *Gl. topilensis*, *Gl. bullbrooki*, ... Je n'ai jamais vu un seul prisme de *Microcodium* dans les plaques minces provenant de ces régions.

2 - EOCENE

L'Eocène moyen n'a pas été observé, ni dans le secteur d'Estepa, ni dans celui de Puente Genil. L'Eocène supérieur, par contre, a jadis été signalé par G. Colom - 1936- au Sud des Sierras d'Estepa, sur la route de Pedrera à Sierra de Yeguas, au Nord du Cortijo Esperanza; il présente un faciès détritique, peu cohérent, riche en petites Nummulites. J'ai retrouvé cet affleurement qui repose directement sur le Trias (Fig. 71 - 1, E 463); j'en ai trouvé d'autres, extrêmement limités, dans la région d'Estepa :

- L'un se situe dans le Hacho de Lora (Fig. 71 - 2, E 451); le calcaire conglomératique qui le constitue repose directement sur le Lias.

- Un autre se trouve au Nord de la Cruz (Fig. 71 - 3, E 537), sur une surface d'érosion qui tranche les bancs calcaires inclinés du Jurassique.

- Dans la zone des écailles du Cortijo Madroñal, un autre affleurement (Fig.71 4, E 470 & 536) se trouve au contact des marno-calcaires du Crétacé inférieur.

- Les derniers reposent sur le Crétacé supérieur au Nord d'Estepa; l'un d'entre eux constitue le sommet du Viso (Fig. 71 - 5, E 135).

A. Blondeau a examiné ces échantillons; dans E 463, il a reconnu *Nummulites aff. chavanesi, N. aff. incrassatus, Sphaerogypsina globulus, Operculina sp....*; dans les autres, les petites Nummulites sont fréquentes ainsi que les Bryozoaires, les Astérigérines et les Lithothamniées. Ces sédiments, dont l'âge éocène supérieur se trouve confirmé, présentent un caractère transgressif incontestable et un faciès littoral.

3 - LE NEOGENE TRANSGRESSIF

Après celle de l'Eocène supérieur dont il ne subsiste que de rares témoins, les régions d'Estepa et de Puente Genil ont été marquées par une nouvelle transgressionqui s'est accompagnée du dépôt de calcaires détritiques jaunâtres, épais et mal lités, très riches en microfaune de caractère littoral. Ces calcaires constituent la masse de la Sierra de Peñarrubia à l'Est de Puente Genil, l'affleurement isolé du Cerro de Estepa; on les trouve enfin, plus ou moins dispersés, en auréole autour du Crétacé d'Estepa.

Les termes les plus anciens pourraient appartenir au passage du Stampien à l'Aquitanien avec Eulépidines, Néphrolépidines, *Pararotalia sp., Miogypsinoides sp.*, TF Bryozoaires et Lithothamniées. L'Aquitanien est représenté sous le même faciès; il est caractérisé par une microfaune analogue où les Eulépidines ont disparu et où *Miogypsina sp.* est abondante.

Au-dessus des calcaires, la série devient plus marneuse; les conditions d'affleurement n'ont pas permis d'en analyser le détail. Les plus récents niveaux observés (marnières au Sud-Ouest de Puente Genil) sont des marnes grises à *Orbulina suturalis, Orb. triloba*, ... (E 123°) du Miocène moyen. Ces marnes sont au contact direct du Trias marno-gypsifère en ce point précis.

CHAPITRE CINQUIEME

LES FORMATIONS DE BENAMEJI

I - Introduction

II - Description de la coupe de Benameji

III - Les formations de Benameji dans le secteur entre Encinas Reales et Vadofresno

IV - Les formations de Benameji à l'Est de Vadofresno

V - Conclusions

oooooo

I - INTRODUCTION

Je désigne sous le terme de "Formations de Benameji" un ensemble distinct du Subbétique, dont l'affleurement-type se trouve dans les pentes abruptes, très affectées par les glissements de terrain, qui dominent la rive droite du Rio Genil, au Sud immédiat de Benameji. On retrouve des formations analogues au voisinage d'Encinas Reales, près de Vadofresno et jusqu'au Sud-Est de la Loma de las Ventanas. Ces affleurements disjoints se regroupent en une bande qui suit approximativement le cours du Rio Genil (Fig. 69, p. 458).

Ce chapitre est consacré à la description litho-stratigraphique de ces formations. Les problèmes relatifs à la position structurale de ces affleurements seront étudiés dans le chapitre relatif à la tectonique des régions subbétiques.

II - DESCRIPTION DE LA COUPE DE BENAMEJI

Une coupe relevée d'Est en Ouest, au Sud immédiat de Benameji (cf. Fig. 69 - 1), dans les arrachements qui dominent le Rio Genil, permet de proposer les successions suivantes :

A - La route d'Antequera à Cordoue est établie sur la Trias : marnes et argiles bariolées riches en gypse. Ce Trias repose, par un contact incliné à 30° vers l'Est sur les formations décrites ci-dessous et dont la série plonge assez régulièrement vers l'Ouest ou l'WNW avec un pendage de 20° environ.

B - En un point, au contact du Trias, sur quelques mètres seulement, j'ai observé des marno-calcaires gris bleuté (E 3216 : micrite à F petits quartz anguleux, riche en *Nannoconus* - Association I du Berriasien-Valanginien).

C - Un important affleurement d'argiles olivâtres (30 à 40 m d'épaisseur) s'enfonce sous le Trias dans la partie orientale. Ces argiles sombres contiennent de petits cristaux de gypse; elles ont livré *Ticinella roberti, Hedbergella sp.*, ... de l'Albien, avec des Arénacés et des Radiolaires; La microfaune y est rare en général, sauf en deux ou trois niveaux indurés de quelques centimètres d'épaisseur formés uniquement de microorganismes cimentés (E 3914°). D'autres niveaux présentent des rostres de Bélemnites et des concrétions caractéristiques brunâtres, discoidales de 2 à 15 cm de diamètre (E 3192).

D - Au-dessus, vers l'Ouest, reposent des marnes roses et blanches (20 m environ) qui, dès la base (E 794°), ont livré de riches faunes pélagiques du Maestrichtien. Elles s'accompagnent vers le haut de marnes grisâtres à plaquettes calcaires détritiques riches en grains de quartz anguleux et en *Globotruncana* du Maestrichtien (E 3185).

E - La série se poursuit dans des marnes schisteuses vert-noir, azoïques, associées à des conglomérats et à des calcaires gréseux en bancs minces (E 3196 : calcaire détritique riche en quartz fin et en mica, azoïque). Le faciès de marnes schisteuses évoque le Paléocène, ce qui correspond à la position de cette formation.

F - On trouve ensuite des marnes blanc-grisâtre à terriers d'animaux fouisseurs; E 3218° contient *Troncorot. velascoensis, Tr. aequa, Tr. cf. acuta, Globorot. pseudomenardii,* ... du Paléocène supérieur - zone à *velascoensis.*

G - Au-dessus, reposent des marnes blanches (20 m env.); E 3183° & 3184° ont livré *Globorot. aragonensis, Gl. bullbrooki, Gl. cf. aspensis,* TF *Globigerina spp.,* ... de l'Yprésien supérieur - Lutétien inférieur - zone à *aragonensis.* Vers le haut, ces marnes se chargent en niveaux conglomératiques et prennent des teintes rosées; présence de Nummulites, d'Orthophragmines, de TF galets de calcaires jurassiques et de silex; dans ces faciès, E 3188° présente une microfaune très pauvre, du même âge que les précédentes.

H - Dans le même faciès que ci-dessus, on trouve des microfaunes plus récentes - E 3189° - : *Globorot. centralis, Porticulasphaera sp., Globigerina cf. yeguaensis, Gl. spp., Cibicides cushmani,* ... du Lutétien.

I - Au-dessus vient une nouvelle série d'argiles olivâtres, les microfaunes y sont rares (E 797°, 3186° & 3187°), il s'agit de formes pélagiques du Lutétien accompagnées de *Globotruncana* remaniées.

J - Une nouvelle passée de marnes blanches repose sur les argiles; le sommet (E 3219°) contient *Globorot. centralis, Gl. cocoaensis, Globigerapsis semi-involuta,* TF *Globigerina spp.,* ... de l'Eocène supérieur - zone à *semi-involuta.*

K - L'Oligocène supérieur - passage du Stampien à l'Aquitanien est représenté ensuite par des marnes sableuses à lits microbréchiques riches en microfaune : Lepidocyclines, Amphistégines, *Spiroclypeus sp., Pararotalia sp.,* Lithothamniées, Bryozoaires, ...

L - Au-dessus, on trouve des marnes silteuses riches en spicules d'Eponges mais très pauvres en Foraminifères; elles sont interstratifiées avec des lits de diatomite (moronite) blanche, très légère à (E 3190) : F spicules, TF Radiolaires, *Globigerinita dissimilis, Globorot. cf. acrostoma, Gl. sp., Globigerina sp., Pullenia bulloides, Stilostomella verneuilli, Gyroidina sp., Cibicides sp., Asterigerina sp.,* TF Diatomées, ...; E 3191°, récolté à quelques mètres du précédent contient également de TR *Globigerinoides* gr. *trilobus:* ces microfaunes se situent dans la zone à *dissimilis,* soit au sommet de l'Aquitanien ou à la base du Burdigalien.

M - Au-delà, on passe dans des zones caractérisées essentiellement par les blocs de calcaire à *Microcodium* (calcaires de l'Ermita de la Virgen de Gracia) que j'attribue à un ensemble différent, celui des "témoins de flysch" qui feront l'objet du chapitre suivant.

III - LES FORMATIONS DE BENAMEJI DANS LE SECTEUR ENTRE ENCINAS REALES ET VADOFRESNO

Depuis les bords du Rio Genil, les formations de Benameji se poursuivent très probablement vers l'Est, mais dès que l'on quitte les abords de la rivière, elles ne sont plus visibles : Entre Benameji et Encinas Reales s'étend une zone à morphologie très adoucie couverte d'épais coluvions sans doute liés à une ancienne terrasse du Rio Genil. A partir d'Encinas Reales, l'érosion récente met de nouveau à jour les formations de Benemeji. Dans ce secteur, le Trias ne vient à leur contact qu'au bord méridional de l'affleurement près de Vadofresno. Ailleurs, celui-ci est

limité par les sédiments marneux jurassiques et crétacés du Subbétique. L'allure de ce contact indique la superposition du Subbétique. Au Nord d'Encinas Reales, un lambeau de "Flysch" repose sur le contact entre formations de Benameji et Subbétique.

Cet affleurement est constitué pour l'essentiel d'argiles foncées vert-olivâtre. Il n'a pas été possible d'y établir des successions précises, mais les niveaux suivants y ont été caractérisés à l'Ouest de Vadofresno (Fig. 69 - 2, p. 458) :

A - Une passée d'argiles foncées, vert-olivâtre, à concrétions discoïdales et *Tubotomaculum* contient de petits bancs de calcaires détritiques fins, grisâtres, très riches en quartz fin et en mica, avec quelques spicules d'Eponges et Radiolaires. Un lavage a livré (E 2875°) une faune de grosses Globigérines de l'Eocène supérieur - Oligocène accompagnée de *Globotruncana* et de *Truncorotalia*.

B - Des passées rouges et vertes sont incluses dans les argiles précédentes; elles contiennent des niveaux de microbrèches et de calcaires détritiques fins. Les microbrèches (E 2876) présentent de gros grains de quartz arrondis, des éléments de silex à Radiolaires ou à "filaments", des fragments calcaires : pelsparite, micrite, micrite à Calpionelles, ... Les plaquettes calcaires (E 2869 & 2870) sont assez riches en quartz avec des galets de même nature que les précédents. Tous ces échantillons contiennent en abondance des *Globotruncana* (formes hautes *cf. stuarti*), des prismes d'Inocérames, de TF Arénacés, ... ces microfaunes sont maestrichtiennes.

C - Des marnes grises en surface, plus foncées en profondeur, ont livré une microfaune de l'Albien moyen (E 693°).

D - Des marnes blanches à passées siliceuses contiennent des Rotalipores du Cénomanien (E 694°).

IV - LES FORMATIONS DE BENAMEJI A L'EST DE VADOFRESNO

Vers l'Est, au-delà de Vadofresno, l'affleurement des formations de Benameji se poursuit mais il est fréquemment masqué en surface par d'importants glissements de terrain. Au bord sud de l'affleurement on retrouve le Trias comme à l'Ouest de Vadofresno. Les indications tirées du "pendage" des gypses montrent que ce Trias est vertical. Il se suit jusqu'à l'affleurement de molasse miocène d'Iznajar; de l'autre coté du Miocène, des observations faites dans de médiocres conditions d'affleurement indiquent que les formations de Benameji chevauchent directement sur le coeur crétacé du synclinal subbétique de l'Arroyo de Priego. Au bord nord, les formations de Benameji sont au contact du flanc méridional du synclinal de l'Arroyo de la Hoz. En suivant ce contact vers l'Est, les niveaux plus anciens de la série subbétique apparaissent; à partir de la rive droite de l'Arroyo de la Hoz (Fig. 69 - 4, p. 458), du Trias affleure dans ce contact et prend de plus en plus d'importance vers l'Est, jusqu'au pied de la Loma de las Ventanas. Plus au Nord-Est, en

direction de El Higueral, les formations de Benameji disparaissent; il ne reste plus qu'un contact anormal qui fait reposer, par l'intermédiaire d'une semelle de marnes triasiques, le Jurassique et le Crétacé du flanc sud-est du synclinal de l'Arroyo de la Hoz sur le coeur crétacé du synclinal de l'Arroyo de Priego.

A - A l'Est de Vadofresno, dans le lit de l'Arroyo del Bujeo (Fig. 69 -3) j'ai pu faire quelques observations :

1 - Le Trias au contact méridional présente un curieux aspect conglomératique, avec des "galets" de gypse.

2 - Au sein des marnes argileuses vert-olive, à nodules discoïdaux, un échantillon a livré des Radiolaires pyritisés, des Arénacés et quelques *Globotruncana* , (E 2878°).

3 - Dans des marnes bleutées foncées à bancs calcaires détritiques, j'ai trouvé un rostre de Bélemnite perforé par des Lithophages. Les marnes (E 2879°) contiennent des Rotalipores du Cénomanien, des *Globotruncana* du Crétacé supérieur, des *Truncorotalia* ?, de grosses Globigérines tertiaires et quelques Arénacés. Les calcaires détritiques sont riches en quartz fin avec du mica et des Radiolaires.

4 -Des marnes grises présentent une microfaune homogène de Rotalipores du Cénomanien, mais il s'y ajoute quelques *Biticinella sp.* de l'Albien et un exemplaire de *Globotruncana* sénonienne, (E 2880°).

5 - J'ai observé également quelques bancs de calcaire noirâtre à prismes dilacérés de *Microcodium*.

B - Sur la vieille route de Rute à Iznajar, à l'Est de l'Arroyo de la Hoz, (Fig. 69 - 4) des argiles marneuses olivâtres à nodules de marcassite ont livré (E 2591°) *Biticinella breggiensis*, ..., de l'Albien.

C - Sur la nouvelle route de Rute à Iznajar (Fig. 69 -5), les marnes argileuses vert-olive sont présentes, mais j'ai également observé :

1 - des marnes noires schisteuses, azoïques, associées à des bancs épais (1m) de conglomérat fin à AF quartz arrondis de grande taille et TF galets (silex, micrite, micrite à Calpionelles, oolithes, pelmicrite), à touffes de *Microcodium*, *Globorotalia*, Encrines, ...; il s'y ajoute des calcaires à grain plus fin à prismes de *Microcodium* dilacéré, Globigérines et *Globorotalia* : Paléocène.

2 - des niveaux conglomératiques à galets de Jurassique, Assilines, grandes Nummulites, Orthophragmines, ... : Cuisien basal probable.

3 - des blocs abondants de calcaires microbréchiques à Lépidocyclines, Amphistégines, *Pararotalia*, *Miogypsinoides*,... de la période de passage du Stampien à l'Aquitanien.

V - CONCLUSIONS

La coupe de Benameji montre une "série" qui va du Crétacé inférieur au Miocène.Cette "série" a été exposée suivant l'ordre stratigraphique. Cet ordre se retrouve, en gros, sur le terrain mais la "série" présentée résulte cependant d'une reconstitution rendue nécessaire par l'abondance et l'importance des glissements de terrain dans ce secteur. Ailleurs, aucune série n'a pu être relevée; les formations repérées sont suffisamment comparables à celles de Benameji pour que le regroupement soit légitime.

Un faciès mérite une mention particulière : celui que j'ai désigné, dans les descriptions sous le nom de marnes argileuses vert-olive foncé et qui constitue souvent l'essentiel de ce que j'ai attribué aux formations de Benameji:

- A Benameji, il contient des faunes et microfaunes de l'Albien dans le niveau C et des microfaunes du Lutétien dans le niveau I.
- A l'Ouest de Vadofresno, il renferme des microfaunes du Paléocène et de l'Eocène supérieur-Oligocène ainsi que des passées rougeâtres à microfaunes maestrichtiennes et des *Tubotomaculum*.
- A l'Est de Vadofresno, il a livré une microfaune du Crétacé supérieur.
- Sur l'ancienne route de Rute à Iznajar, j'y ai trouvé une microfaune albienne.

Il est possible qu'il y ait une convergence originelle de faciès à plusieurs niveaux de la "série" ou (et) que les faunes anciennes soient remaniées dans un sédiment plus récent ou (et) encore que des pollutions naturelles récentes aient joué :

> De part et d'autre de Vadofresno, les conditions sont remplies pour de telles pollutions naturelles. Les argiles de Benameji présentent en été des fentes de dessication qui ont été observées sur trois mètres de profondeur et descendent au-delà; la série subbétique, très riche en microfaunes pélagiques, est située en haut des pentes qui dominent les argiles de Benameji.

Si je développe ces considérations celà tient à ce que ce faciès, avec en particulier la présence de *Tubotomaculum* est très comparable à ceux que l'on rencontre dans ce que P. Chauve a désigné sous le nom de "formation de Paterna" -1968- ou dans ce que J. Bourgois -1973- considère comme la matrice de sa formation "d'argiles à blocs".

Un certain nombre des faciès présents dans les formations de Benameji sont identiques à ceux des niveaux correspondants du Subbétique s.s. comme, par exemple, les couches rouges du Maestrichtien ou les marnes blanches éocènes. D'autres reproduisent des faciès habituels dans des unités plus internes comme les niveaux détritiques du Maestrichtien. Certains, et en particulier les moronites, sont propres à cette "série" dans la région que j'étudie; ailleurs ils se rencontrent plutôt à l'extérieur de la chaîne (Bourgois et al., 1972).

La signification de la "série" de Benameji est ambigue. Convient-il même d'utiliser le mot série? Je proposerai les diverses interprétations possibles lorsque la position structurale des formations de Benameji aura été présentée.

CHAPITRE SIXIEME

LES TEMOINS DE "FLYSCH"

I - Les différents affleurements

A - Cortijo del Rincon
B - Venta de Cisneros
C - Manchas
D - Cortijo de los Espejos et Cortijo de Mena
E - Ouest et Nord de Benameji - Ermita de la Virgen de Gracia
F - Est et Sud-Est de Benameji - Venta de Aguadulce et Sud-Est
G - Encinas Reales
H - Cerro Higueral

II - Conclusions

ooooo

Je regroupe ici un certain nombre d'affleurements dont l'extension est, en général, réduite; ils sont constitués principalement de formations tertiaires que leurs faciès rendent étrangères dans le contexte général subbétique. Par contre, ils permettent de les rapprocher de certaines des unités qui ont été décrites dans la région du Trias d'Antequera ou dans les secteurs plus méridionaux. Tous ces affleurements sont tectoniquement superposés au Subbétique.

I - LES DIFFERENTS AFFLEUREMENTS

Les plus nombreux affleurements sont situés dans la région entre Benameji et Iznajar (Fig. 69, p. 458); c'est là que les séries sont les plus complètes. Les autres affleurements sont disséminés (Fig. 67, p. 450, 8 à 11).

A - AFFLEUREMENT DU CORTIJO DEL RINCON (Fig. 67, 11)

Il s'agit d'un paquet calcaire (50 m environ) isolé au milieu du Trias, 500 m au Sud-Ouest du Cortijo del Rincon, entre l'Arroyo del Rincon et l'Arroyo del Palomar. Il est constitué de calcaires détritiques fins, riches en glauconie, presque entièrement constitués de prismes de *Microcodium* dilacéré.

B - VENTA DE CISNEROS (Fig. 67, 10)

L'Arroyo de la Venta de Cisneros entaille dans cette région les sables et la molasse du Miocène supérieur. Sous ceux-ci, au Sud-Est immédiat de la Venta de Cisneros, on observe un calcaire gréseux jaunâtre qui contient de TF petits grains de quartz émoussés, de TF prismes de *Microcodium*, quelques Arénacés et Rotalidés. Les rapports de cette formation, visible sur plus de cent mètres de longueur, avec son substratum, sont inconnus; mais dans ce secteur, le Miocène repose directement sur le Trias qui est particulièrement bien exposé, au Sud, près de Torrecilla.

C - MANCHAS (Fig. 67 - 9)

Au Nord du village de Alameda, le Cerro de Manchas dresse ses deux petits sommets sur une falaise d'une cinquantaine de mètres de haut qui domine le cours encaissé du Rio Genil. Cette falaise est constituée d'une série de calcaires lités en gros bancs, aux teintes noirâtres (30 m); une passée plus tendre s'observe vers le milieu. L'ensemble plonge faiblement vers le Sud.

Il s'agit pour l'essentiel d'un calcaire gréseux riche en prismes de *Microcodium* auxquels s'ajoutent quelques Foraminifères (Arénacés, Milioles, Globigérines ...) et quelques fragments de Lithothamniées. Certains niveaux présnetent des microconglomérats à galets de calcaires argileux (E 676). Sur le sommet occidental, j'ai recueilli (E 676bis) un calcaire microbréchique riche en Lépidocyclines, Amphistégines, *Pararotalia*,... du passage Stampien-Aquitanien.
La barre calcaire de Manchas repose presque partout sur les marnes claires qui appartiennent au Tertiaire de Alameda (p. 467). En un point, sous la falaise, j'ai observé des marnes verdâtres (E 674°) qui renferment une microfaune de l'Eocène inférieur. Au Sud-Ouest de Manchas, le calcaire gréseux paléocène vient au contact des marnes à gypse du Trias; cet endroit montre, en abondance, des blocs de brèche et de calcaires fossilifères à Nummulites (Cuisien probable).

D - CORTIJO DE LOS ESPEJOS - CORTIJO DE MENA (Fig. 67 - 8)

A l'Est de Manchas, au bord du Rio Genil, on trouve un nouvel affleurement de "flysch". Celui-ci est beaucoup moins net que l'affleurement de Manchas: il se situe dans une zone déprimée où les alluvions du Rio Genil et les glissements de terrain viennent compliquer l'observation.

Cet affleurement comporte des marnes de teintes variées qui n'ont pas été caractérisées. Elles sont accompagnées de blocs de tailles diverses. J'y ai reconnu des calcaires et des conglomérats à galets de Jurassique, à TF Nummulites, Orthophragmines et Assilines (Cuisien probable); des microbrèches assez riches en quartz, (E 682) à Lepidocyclines, Amphistégines, *Pararotalia*,... du passage Stampien-Aquitanien; des microbrèches sans quartz (E 680) à *Nephrolepidina sp.*, *Operculina complanata*, *Pararotalia sp.*, *Miogypsina sp.*, *Miogypsinoides sp.(?)*, Orthophragmines remaniées, ... de l'Aquitanien inférieur (détermination de Cl. Lorenz); etc...

E - SECTEUR DE BENAMEJI - ERMITA DE LA VIRGEN DE GRACIA

Au voisinage de Benameji, j'ai attribué aux "flyschs" deux affleurements (Fig. 69, p. 458); le premier, le plus important, se situe à l'Ouest et au Nord de Benameji. Dans la partie occidentale, il vient au contact des formations de Benameji, du Trias et du Crétacé subbétiques. Vers l'Est, ces contacts disparaissent sous les colluvions, mais quelques pointements montrent que les "flyschs" continuent d'être présents. Cet affleurement est en position structurale supérieure.

Il se caractérise par les calcaires de l'Ermita de la Virgen de Gracia, du nom de l'Ermitage perché sur une colline à l'Ouest de Benameji (cf. p. 483). C'est un calcaire noirâtre à encroûtements blancs, grisâtre et d'aspect gréseux à la cassure. En lames minces, il s'agit d'un calcaire typique à prismes de *Microcodium*, riche en petits grains anguleux de quartz, contenant par endroits des microgalets de calcaires jurassiques ou de silex. Il s'y ajoute, en particulier au voisinage du Rio Genil, des paquets de microbrèches calcaires à Lépidocyclines, *Pararotalia*,... du passage du Stampien à l'Aquitanien; plus rarement, on rencontre quelques blocs calcaires conglomératiques à Nummulites du Cuisien.

F - SECTEUR DE BENAMEJI - VENTA DE AGUADULCE ET NORD DU PORTACHUELO

D'autres témoins de "flysch" existent, à l'Est et au Sud-Est de Benameji. L'un d'entre eux se situe dans le coude de la route à l'Est de la Venta de Aguadulce (Fig. 69, p. 458); il repose sur le contact entre le Trias et les argiles vert-olivâtre (p. 482 - C) et se compose de calcaires conglomératiques et de conglomérats à Nummulites et Assilines. Un autre se trouve au Sud du précédent, sur la même rive du Rio Genil, au Nord de El Portachuelo; il a été oublié sur la figure 69. On y re-

trouve le faciès précédent ainsi que des calcaires microbréchiques à Lépidocyclines; ces formations reposent directement sur le Trias sauf en un point où j'ai trouvé quelques mètres de calcaire blanc, oolithique,probablement jurassique.

Les conglomérats et calcaires à Nummulites contiennent d'après les déterminations de A. Blondeau *Numm. partschi granifer, N. aff. distans, N; aff. exilis, Assilina pustulosa*; ces organismes datent le Cuisien basal; il y a en plus de F Orthophragmines, des Alvéolines, des Globigérines et des Lithothamniées...; les galets, de tailles variées (jusqu'à 10 cm de diamétre) proviennent du Jurassique (oopelmicrite, pelsparite, pelmicrite à Algues, silex, ...), du Berriasien (micrite à *C. elliptica*), du Paléocène (calcaire à *Microcodium*)

Les calcaires microbréchiques à Lépidocyclines renferment des éléments remaniés de même nature que les galets du Cuisien, il s'y ajoute des Nummulites et des Orthophragmines. La microfaune en place a permis de caractériser le passage du Stampien à l'Aquitanien pour un échantillon (E 655), l'Aquitanien plutôt inférieur pour un autre (E 656); ce sont les mêmes microfaunes qu'au C^{JO} de Mena.

G - ENCINAS REALES (Fig. 69, p. 458)

On retrouve un affleurement de "flysch" au Nord-Est d'Encinas Reales; on peut l'observer sur l'ancien tracé de la route de Rute (cf. p. 464). J'y ai caractérisé les calcaires à *Microcodium* et le conglomérat cuisien. Cet affleurement se situe dans le prolongement de celui de l'Ermita de la Virgen de Gracia; il repose à la fois sur les formations de Benameji et sur le Subbétique et se trouve, à son tour, engagé sous les sables et grès transgressifs du Tortonien.

H - AFFLEUREMENT DU CERRO HIGUERAL (Fig. 69, p. 458)

Cet affleurement est, de très loin, le plus important. Il s'étend sur plus de quatre kilomètres, de part et d'autre de l'Arroyo de la Hoz. Il présente ses calcaires détritiques en gros bancs qui totalisent plus de 50 m d'épaisseur; les prismes de *Microcodium* forment l'essentiel de la roche qui est, par endroits, microconglomératique. Des marnes et argiles verdâtres, où l'Eocène inférieur a été daté, sont associées, en quelques points, aux calcaires. Le détail de quelques-uns des échantillons récoltés a été donné antérieurement (voir p. 461 et 464, ainsi que le sommet des colonnes B & C de la fig. 70, p. 458).

Les calcaires reposent tranquillement sur les formations du coeur du synclinal subbétique de l'Arroyo de la Hoz. Ce contact tectonique est très probablement scellé par les sables et les grès calcaires du Tortonien qui sont visibles quelques centaines de mètres à l'Ouest du Cerro Higueral, sur la route d'Encinas Reales à Rute.

II - CONCLUSIONS

Dans tous les affleurements de "flysch" passés en revue, trois formations dominent très largement :

A - Les calcaires à *Microcodium* du Paléocène qui sont souvent seuls présents

B - Les conglomérats et calcaires à Nummulites du Cuisien inférieur.

C - Les calcaires microbréchiques à Lépidocyclines datés de l'Oligocène terminal et de l'Aquitanien.

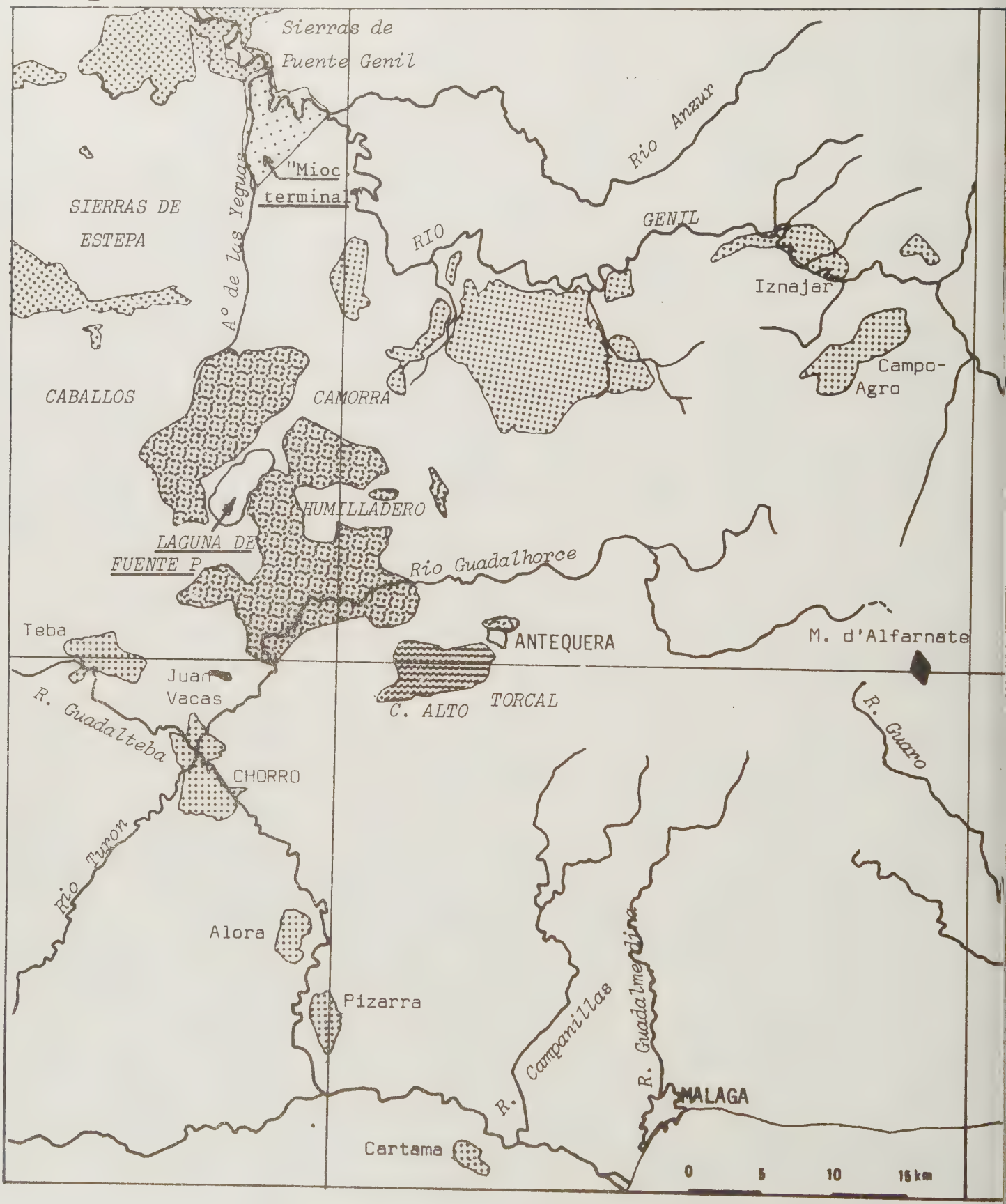
A ces formations principales s'ajoutent des marnes non datées, l'Eocène inférieur mis à part, et un peu de calcaires jurassiques.

Les niveaux les mieux représentés offrent tant par leur âge que leur faciès ou leur contenu faunistique les plus grandes similitudes avec certains de ceux que j'ai décrits sous le même nom de "flysch", aux environs de Campillos (p. 435), au Nord du Peñon de los Enamorados (p. 413), dans la Sierra de Campo Agro (p. 420) où ils sont associés au Trias d'Antequera. A propos de ces derniers, j'ai déjà indiqué (p. 440) les arguments qui conduisent à les rapprocher des formations qui existent dans certaines unités de la Haute Chaîne, de la zone de Colmenar et du complexe de Aguila. Il est légitime d'attribuer à tout cet ensemble une même origine interne.

A l'inverse, ces formations dominantes sont bien distinctes de celles que l'on trouve aux époques correspondantes dans le Subbétique; mais les différences sont moins nettes avec les formations de Benameji.

Les hétéropismes de faciès de formations de même âge, situées dans le même secteur, joints à la reconnaissance de la position structurale particulière de certains de ces lambeaux sont à la base de la distinction de cet ensemble. Celà entraîne que la liste proposée est probablement incomplète : toute formation dont les faciès sont proches de niveaux correspondants du Subbétique n'a pas été individualisée; le problème se pose en particulier pour les petits affleurements de jurassique et de Crétacé marneux que l'on trouve sur le Trias subbétique (p. 466).

Fig 76 LOCALISATION DES AFFLEUREMENTS DU MIOCENE SUPERIEUR



CHAPITRE SEPTIEME

LES FORMATIONS RECENTES

I - La molasse du Miocène supérieur

A - Affleurements de la basse vallée du Rio Guadalhorce
B - Miocène d'Antequera
C - Bassin de la Lagune de Fuentepiedra
D - Régions d'Estepa et de Puente Genil
E - Voisinage de la vallée du Rio Genil
F - Miocène d'Alfarnate
G - Rapports entre les différents affleurements
H - Age de ces formations

II - Le Miocène terminal de Casariche-Puente Genil

III - Le Pliocène et le Plio-Quaternaire

IV - Le Quaternaire

Des formations post-orogéniques existent dans tous les secteurs que j'ai étudiés; je ne leur ai pas consacré, jusqu'à présent, de chapitre particulier; je vais pouvoir, à propos des formations récentes des régions subbétiques, traiter de toutes celles que j'ai rencontrées. J'ai pris ce parti en fonction de leur homogénéité apparente, de leur caractère détritique qui entraîne un contenu faunistique réduit et l'impossibilité de les dater avec précision dans la plupart des cas.

I - LA MOLASSE DU MIOCENE SUPERIEUR

La région que j'ai étudiée ne présente pas les grands bassins que l'on connaît à l'Est (Grenade) ou à l'Ouest (Ronda); les affleurements, relativement peu étendus mais très nombreux, peuvent être regroupés en quelques ensembles.

A - AFFLEUREMENTS DE LA BASSE VALLEE DU RIO GUADALHORCE

Au Sud-Ouest, on trouve le Miocène du Chorro (cf. p. 98). Il est composé de conglomérats et de grès à stratification entrecroisée qui ennoient un relief pré-éxistant. Dans la partie méridionale, ils sont horizontaux; au Nord, près de Gobantes, ils plongent légèrement vers le Sud. J'ai signalé (p. 98) que ces formations sont contemporaines des derniers rejeux des failles verticales de la Sierra del Valle. Cet affleurement appartient à un premier ensemble qui s'égrène le long de la basse vallée du Rio Guadalhorce depuis le Chorro, par Alora et le Hacho de Pizarra, jusqu'au flanc sud-est de la Sierra de Cartama. Dans tous ces affleurements, les passées conglomératiques grossières abondent.

La molasse de Teba présente des caractéristiques analogues à celles du Chorro : outre le faciès et l'absence de faunes, on y observe le comblement par des dépôts horizontaux d'une gorge creusée dans les calcaires redressés de l'unité de Ronda-Torcal.

B - LE MIOCENE D'ANTEQUERA

Il forme la masse du Hacho d'Antequera, au Sud et au Sud-Est de cette ville. Il repose sur le Trias d'Antequera ainsi que, dans sa partie méridionale, sur les unités (Chopo, Caraltana, complexe de Aguila) de la bordure du Torcal.

Au Sud, les premiers niveaux sont très grossiers; je les ai interprétés (p. 360) comme des éboulis descendus du Camorro Alto. Latéralement, on trouve des conglomérats plus fins et ses sables plus ou moins calcaires à sédimentation entrecroisée. Les niveaux fossilifères sont rares. Silvertop, dès 1834, y a découvert des grandes Huîtres déterminées comme *Ostrea longirostris*; M. Bertrand et W. Kilian (1889) les ont rencontrées à nouveau et attribuées à *Ostrea crassissima*, ils ont également déterminé *Ostrea gingensis*; ils attribuent ces formations à l'Helvétien.

Un lavage dans la passée de sables calcaires qui contient les grandes Huîtres a livré -E 2638° - Cortijo de las Animas- : *Elphidium sp.*, *Ammonia beccarii*, *Cibicides lobatulus*, *C. sp.*, *Nonion boueanum*, Ostracodes, ...; cette microfaune littorale ne peut être, selon J. Magné, antérieure à l'Helvétien.

Au Nord-Est de l Exconvento de la Magdalena, j'ai récolté un *Gigantopecten nodosiformis* (de Serres) var. *miocostulata* (Ugolini) déterminé par D. Petitbois-Mongin qui l'attribue au Tortonien.

Dans la partie méridionale de l'affleurement, le Miocène est faiblement incliné vers le Nord; dans la partie septentrionale, les pendages sont orientés vers le Sud et sont de plus en plus forts au fur et à mesure que l'on descend vers la base de la série. Ce dernier fait, déjà observé par M. Blumenthal, traduit un relèvement des couches au cours de la sédimentation; il peut correspondre à une montée progressive du Trias d'Antequera.

C - LE "BASSIN" MIOCENE DE LA LAGUNE DE FUENTEPIEDRA

Au Nord du Trias d'Antequera s'étend la plaine d'Antequera-Bobadilla. Dans sa partie occidentale, celle-ci montre de fréquents pointements de molasse. Celle-ci s'étend plus au Nord en un large affleurement jusqu'à Sierra de Yeguas et La Roda.

Les formations sont tranquilles, sauf au voisinage du Trias d'Antequera où elles sont souvent limitées par des failles et où elles présentent des plongements importants, passant à la verticale en quelques points.

Elles sont composées de grès calcaires, de sables et de quelques niveaux conglomératiques, surtout près de la base. Au km 119 de la voie ferrée de Bobadilla à Cordoue, en particulier, j'ai observé des galets de calcaires jurassiques perforés par des mollusques lithophages; à l'Ouest de la Lagune de FuentePiedra, j'ai noté la présence dans le conglomérat de galets de roches métamorphiques ou de Primaire de type malagais.

La répartition actuelle des affleurements et la répartition des niveaux conglomératiques indique que la Sierra del Humilladero,tout comme celle de Los Caballos, était alors émergée.

D - LE MIOCENE AUX ALENTOURS DES SIERRAS D'ESTEPA ET DE PUENTE GENIL

On trouve dans ces régions une molasse calcaire riche en faune qui se dispose en auréole autour des massifs qui étaient alors émergés. L'affleurement le plus typique est celui de Los Canterones, au Nord d'Estepa; il montre un calcaire très gréseux, plus ou moins vacuolaire, qui contient en abondance des Lamellibranches, Polypiers, Algues, Bryozoaires et même des Vertébrés (Tortues) selon des renseignements recueillis sur place.

E - LA MOLASSE AU VOISINAGE DE LA VALLEE DU RIO GENIL

C'est un ensemble assez continu d'affleurements qui suivent la direction de la vallée du Rio Genil entre Alameda et Loja, principalement au Sud du lit actuel.

Dans les zones orientales, à partir de Villanueva de Algaidas,on trouve sous la molasse des marnes blanchâtres ou verdâtres riches en Orbulines. A Iznajar, sur la route qui descend vers l'Ouest, le sommet de ces marnes contient (E 919°) : *Elphidium sp., Ammonia beccarii, Orbulina suturalis, Ehrenbergina alicantina, Ehr. cf. dinapoli, Globorotalia menardii, ...;* J. Magné attribue cette association au Tortonien supérieur.

Ces affleurements sont remarquablement tranquilles dans la partie occidentale. Vers l'Est, ils sont plus disjoints; on observe des pendages forts (Iznajar) et localement des plis. C'est dans la partie tout à fait orientale que l'on observe la molasse transgressive sur le Trias d'Antequera (Campo Agro- p. 420)alors qu' un peu plus au Nord, elle se trouve prise sous le chevauchement du même Trias (p. 433). Il est logique de relier entre elles ces observations et d'y voir l'effet des derniers mouvements du Trias d'Antequera.

F - MIOCENE SUPERIEUR DE LA DEPRESSION D'ALAFRNATE

Il s'agit d'un affleurement de conglomérats et de sables peu cohérents qui constituent la colline conique du Cortijo Castillejo à l'Est d'Alfarnate. Cet affleurement n'a livré aucune faune et l'assimilation aux formations précédemment étudiées n'est fondée que sur le faciès.

Ce témoin est complètement isolé; il n'est pas possible de le raccorder à aucun des "bassins" précédemment décrits. Le plus proche affleurement se situe à une quinzaine de kilomètres à l'Est, à mi-chemin entre Ventas de Zafarraya et Alhama de Granada. La base des deux affleurements se situe aux environs de 1000 m d'altitude. La solution la plus simple est de proposer que cet affleurement appartient au bassin de Grenade. La continuité des affleurements aurait été rompue par les érosions consécutives au derniers mouvements verticaux de la Sierra Gorda de Loja.

G - RAPPORTS ENTRE LES DIFFERENTS AFFLEUREMENTS

Le Miocène supérieur du Rio Guadalhorce, tout comme celui d'Antequera ou de Teba, était certainement continu avec celui de la Laguna de Fuente Piedra. Une preuve est fournie par un témoin intermédiaire situé sur le Trias d'Antequera, à l'Ouest du Rio Guadalhorce: c'est le petit affleurement de Juan Vacas dont la base se situe près de la cote 480 m.

Si le Miocène est horizontal au Chorro comme à Fuente Piedra, on observe des pendages orientés vers le Nord dans les affleurements situés au front du Trias d'Antequera tandis que les parties septentrionales du Miocène du Chorro manifestent des plongements vers le Sud. A partir de ces considérations, il est possible de reconstituer un bombement à valeur anticlinale pour le Miocène; ce bombement est axé sur le Trias d'Antequera. Pour fixer les idées, on peut, le long du Rio Guadalhorce, estimer grossièrement à 400 m la dénivelée résultant du bombement, la déformation se faisant sentir sur une dizaine de kilomètres le long du Rio. Cette dénivelée est du même ordre de grandeur que celle qui existe entre la surface morphologique actuelle du Trias d Antequera et la plaine au moins dans les régions orientales. Ce bombement correspond au dernier stade de la montée du Trias d'Antequera (cf. p. 444).

La distinction entre le "bassin" de la Laguna de Fuente Piedra et celui du Miocène supérieur des alentours d'Estepa et de Puente Genil ne se justifie guère tant leurs caractéristiques sont similaires; la liaison est ici manifeste. Plus au Nord, on

passe à la mer ouverte de la région du bas Guadalquivir. Dans ces secteurs, la molasse est subhorizontale, sauf localement lorsqu'elle repose directement sur le Trias.

Le Miocène supérieur d'Alameda - Iznajar se situe au Sud du cours actuel du Rio Genil. Malgré son état de désorganisation dans les parties orientales, il est vraisemblable qu'il communiquait alors avec le bassin de Grenade. Une liaison avec le "bassin" de la Laguna de Fuente Piedra est également probable, par les alentours de la Sierra de la Camorra qui était alors émergée.

On parvient ainsi à l'image d'ensemble suivante: la mer miocène ouverte vers le Nord, couvrant la région subbétique occidentale, à l'exception de massifs émergés correspondants aux Sierras actuelles, se reliait au bassin de Grenade par un large chenal situé au voisinage du cours actuel du Rio Genil dans sa partie orientale. La mer venait battre le pied du Torcal et de la Sierra de Teba; elle se prolongeait vers le Sud en direction de la basse vallée du Rio Guadalhorce par une ria étroite.

H - AGE DE CES FORMATIONS

J'ai essentiellement cartographié un faciès et ne suis pas en mesure de prouver que ce faciès a, partout, le même âge. Les faunes sont rares; les microfaunes ne sont souvent constituées que d'organismes littoraux sans signification stratigraphique précise. Les quelques éléments de datation recueillis permettent de proposer un âge tortonien supérieur.

Ceci doit être rapproché d'une observation faite en compagnie de J. Bourgois et de P. Chauve, dans le bassin de Ronda où une épaisse série de marnes bleutées se situe à la base des molasses. Un échantillon prélevé à la partie inférieure de ces marnes, dans une carrière située sur la route de Setenil à Torre Alhaquime (E 2683°) a livré : *Orbulina universa, Globorot. menardii, Uvigerina sp., Elphidium crispum, Sphaeroidinella sp., ...*; J. Magné l'attribue à la partie inférieure du Tortonien.

Cette observation est cohérente avec les données recueillies plus haut. Au terme provisoire de cette enquête, je propose d'attribuer au Tortonien supérieur les divers affleurements de molasse recensés.

II - LE "MIOCENE TERMINAL" DE CASARICHE - PUENTE GENIL

La molasse du Tortonien supérieur n'est pas le dernier épisode marin, on trouve dans la zone étudiée un cycle sédimentaire plus récent.

Au Sud et au Sud-Est de Puente Genil s'étend le vaste affleurement d'une formation très tranquille dont les pendages n'excèdent pas 5° vers le Nord. Elle est bien visible dans les falaises qui dominent le Rio Genil où elle se caractérise surtout par ses conglomérats épais, à gros galets bien roulés (jusqu'à 30 cm de diamètre). Dans la vallée de l'Arroyo de las Yeguas, un affleurement, au voisinage du passage à niveau de la route de Puente Genil à Badolatosa sur le chemin de fer, montre des sables bleutés à patits Lamellibranches décalcifiés.

Cette formation appartiendrait encore au Miocène supérieur selon J. Magné; dans ce faciès très littoral, les quelques microorganismes pélagiques représentés ne permettent pas de fixer l'âge avec précision. Peut-être cette formation correspond-elle aux niveaux andalousiens décrits par E. Perconig (1968) dans la région de Carmona.

III - LE PLIOCENE ET LE PLIO-QUATERNAIRE

Le Pliocène marin n'affleure pas dans la zone étudiée; on le trouve dans la basse vallée du Rio Guadalhorce au Sud de Alora. En amont de cette ville, sur la rive gauche du Rio, j'ai observé des dépôts qui sont peut-être un équivalent latéral de ce Pliocène; je les ai regroupés avec ce qui suit.

J'ai repris à J.A. Vera le terme de Plio-Quaternaire pour désigner les accumulations d'éboulis et de blocs qui occupent le Nord de la Sierra de Gibalto. Je l'ai utilisé pour les éboulis anciens, souvent déconnectés de leur zone d'alimentation, que l'on trouve de part et d'autre de la Haute Chaîne. Je l'ai également employé pour les vastes cônes surbaissés et pour les nappes d'éboulis qui encombrent le pied de la Sierra d'Estepa, de la Sierra de los Caballos et de celle de Humilladero.

IV - LE QUATERNAIRE

Le Quaternaire plus récent se compose d'éboulis et de glissements de terrain variés; de terrasses alluviales qui sont parfois étagées comme dans la vallée du Rio Genil, en particulier au Nord de Alameda, ou dans celle du Rio Guadalhorce (R. Lhénaff - 1967); de formations colluviales, très épaisses dans les zones à morphologie très adoucie; de travertins, au pied de la Sierra de Cuevas Altas.

La plaine d'Antequera, celle située entre Archidona et le Peñon de los Enamorados, dans une moindre mesure celle de Campillos présentent ces formations quaternaires sur une grande épaisseur; elles mériteraient une étude approfondie que je n'ai pas pu entreprendre.

CHAPITRE HUITIEME

TECTONIQUE DES REGIONS SUBBETIQUES

I - Le Subbétique d'Estepa et de Puente Genil
II - Le Subbétique sens strict
III - Les témoins de "Flysch"
IV - Les formations de Benameji
V - Autres fenêtres sous le Subbétique
VI - Le Trias subbétique

Un trait structural majeur de ces régions est lié à la présence d'une très importante masse de Trias marno-gypsifère et au décollement généralisé à ce niveau. Les séries secondaires et tertiaires sont dissociées de leur substratum ancien qui reste inconnu.

I - LE SUBBETIQUE D'ESTEPA ET DE PUENTE GENIL

Les séries marneuses y sont désolidarisées des séries calcaires et se sont plissées indépendamment. Ce Subbétique se présente sous forme de deux massifs d'importance inégale qui flottent sur les marnes triasiques; celles-ci ont été parfois injectées au sein des masses plus récentes, comme c'est le cas dans les Sierras de Puente Genil où les différents éléments sont disposés dans le plus grand désordre. Les Sierras d'Estepa sont plus massives et plus ordonnées. Elles présentent, à l'Ouest, un noyau dur de calcaires du Malm, haché de failles verticales et entouré de marnes crétacées dont le détail des plis n'a pas été démêlé. Autour du noyau occidental, les écailles liasiques de la partie orientale sont venues se mouler en glissant sur le Trias et aussi sur les marnes crétacées qui jouent un rôle analogue. La liaison entre les deux secteurs se fait par l'intermédiaire de la zone du Cortijo de Madroñal; dans l'interprétation que j'ai proposée, cette zone aurait été,au Malm,la limite de la sédimentation récifale et les différences dans la nature et l'épaisseur des dépôts aurait conditionné la tectogénèse ultérieure. Dans le massif d'Estepa, on note plusieurs stades d'émersion et d'érosion; celui qui précéde l'Eocène supérieur s'est accompagné de plissements; mais rien, avant le dépôt du Miocène supérieur, ne permet d'affirmer l'existence de phénomènes tangentiels.

II - LE SUBBETIQUE SENS STRICT

Il convient de ditinguer entre les régions orientales, en gros, à l'Est de la route d'Antequera à Cordoue, et les régions occidentales. Dans ces dernières, le Trias affleure très largement; il n'existe que quelques massifs isolés à armature calcaréo-dolomitique; les formations tendres plus récentes que le Lias y sont rares. Chaque massif présente une structure indépendante :

La SIERRA DEL HUMILLADERO montre un anticlinal droit, très faillé. Le flanc méridional est bien conservé; son extrémité orientale présente des couches verticales ou renversées. Le flanc nord n'est visible que sur une courte distance au centre du massif. Cet anticlinal paraît complètement raboté sur le Trias.

La SIERRA DE LOS CABALLOS ne comporte guère qu'une série isoclinale renversée qui plonge vers le Sud-Est. Cette structure simple se complique vers l'Ouest, mais la répétition de série observée n'a pu être analysée du fait des conditions d'affleurement.

La SIERRA DE LA CAMORRA présente un dôme de dolomies; elle se prolonge vers le Nord dans le Pico de Alameda où la présence de calcaires permet de mettre en évidence de nombreuses cassures. Les marnes à gypse triasiques qui affleurent au col manifestent que l'ensemble flotte sur le Trias.

On peut imaginer que ces massifs représentent les restes, épargnés par l'érosion, d'une couverture primitivement continue mais la variété des styles tectoniques assure que chacun de ces massifs s'est déplacé indépendamment des autres et permet d'entrevoir une succession de phases tectoniques, de morcellements et d'érosions qu'il n'est pas possible de préciser. Rien n'exclut, par ailleurs, la présence de blocs analogues, en profondeur, au sein du Trias.

Dans la partie orientale, le désordre s'atténue progressivement vers l'Est. Le paysage s'organise peu à peu. Les affleurements de Trias perdent de leur importance; ils s'allongent et ne marquent bientôt plus que quelques uns des accidents les plus importants. De la même manière, les séries post-triasiques montrent peu à peu une structure plissée.

Dans la partie septentrionale, jusqu'au Rio Genil, les plis s'accompagnent de quelques chevauchements dirigés vers le Sud (Loma de las Ventanas); tandis qu'à l'Ouest (Rio Anzur) les séries sont tronquées et des termes récents viennent au contact du Trias.

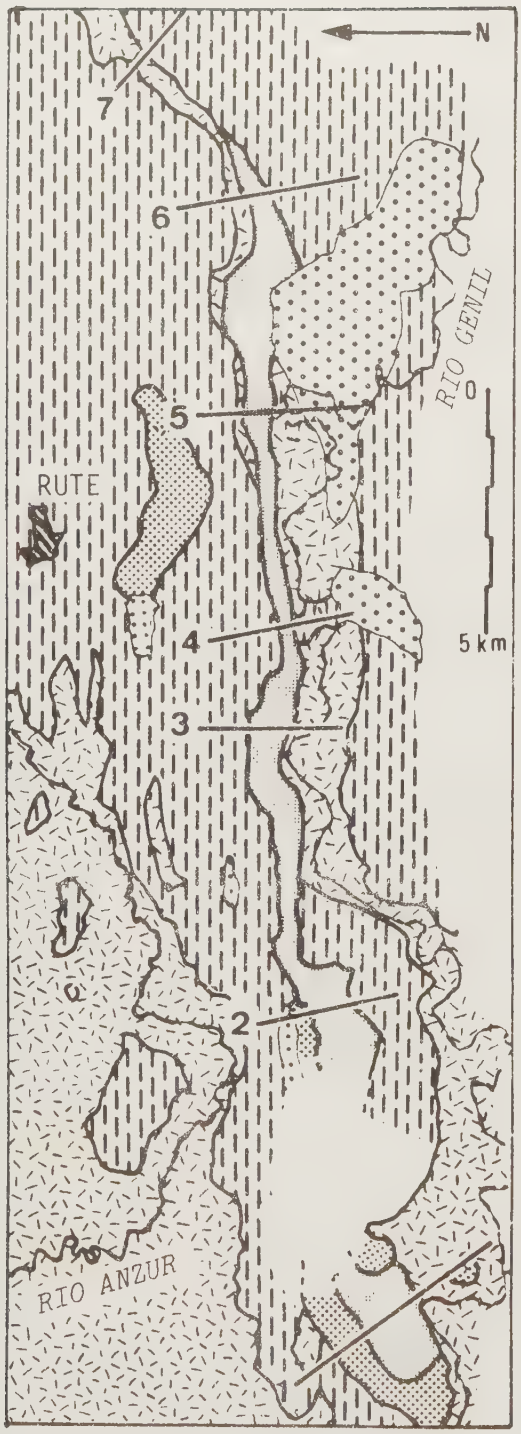
Au Sud du Rio Genil, les plis sont moins réguliers, ils sont moins allongés et leur direction varie; tout se passe comme si aux contraintes générales de direction subméridienne s'étaient superposées des contraintes locales obliques par rapport aux précédentes. A la Sierra de Archidona, les contraintes apparentes sont orientées NW-SE.

La partie marneuse de la série post-triasique est le siège de plis souples qui se moulent autour des noyaux durs liasiques. Lorsque ceux-ci apparaissent (Rute, Cuevas Altas, Arcas, Pedroso, Sierra Umbral, Archidona), ils se révèlent hachés en tous sens par des failles verticales. Le cas le plus intéressant est celui de la Sierra de Archidona qui montre une structure diapirique : dans cet anticlinal à axe vertical et flancs raides, allongé SW-NE, deux failles verticales de même direction délimitent un panneau central effondré; des marnes triasiques s'observent en quelques points le long de ces failles (J. M. Fontboté - comm. orale). L'analyse litho-stratigraphique de cette Sierra n'a pas permis de déterminer l'âge de ce diapir; j'estime qu'il est récent et, comme le manifeste sa direction, lié au charriage du Trias d'Antequera.

Ce charriage peut être responsable des anomalies de directions évoquées plus haut dans le secteur situé au Sud du Rio Genil.

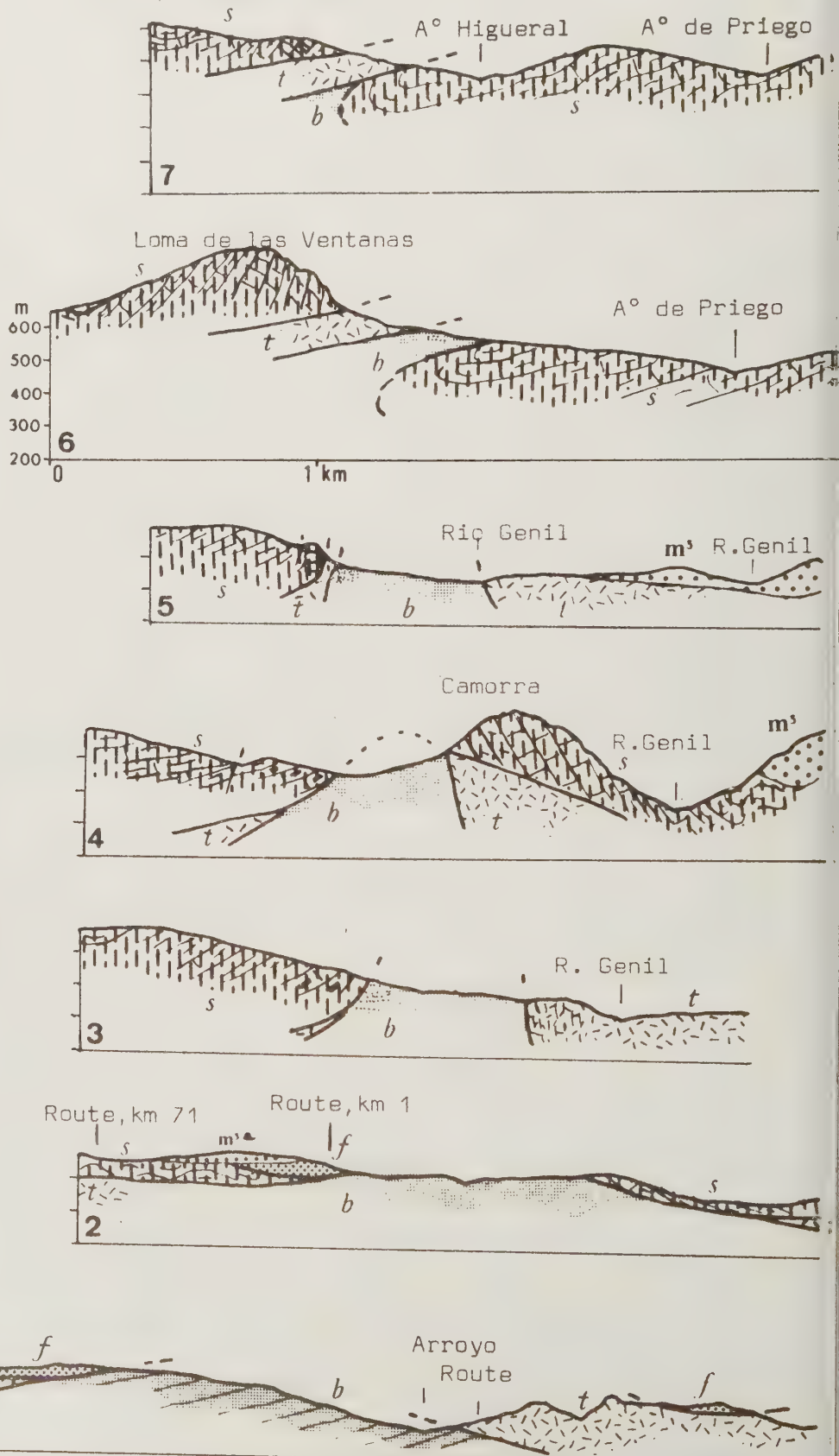
Fig 77

COUPES DANS LA BORDURE MERIDIONALE DU SYNCLINAL DE L'ARROYO DE LA HOZ



Ce schéma reproduit celui de la Figure 69, page 458.

b : formations de Benameji *f* : "flyschs"
s : Subbétique *t* : Trias subbétique
m^{3a}: sables et grès tortoniens
m^3 : molasse miocène



Le Trias n'est pas le seul niveau de décollement existant dans la série subbétique; au sein du Lias, au contact calcaires-marnes, des disharmonies se sont produites, celà vient d'être signalé. Plus haut dans la série, les argiles noires albiennes sont très peu résistantes; la présence, au-dessus d'elles,d'un Cénomanien à silex relativement dur accentue leur rôle de niveau de décollement; celui-ci est très net dans la bordure méridionale du synclinal de l'Arroyo de la Hoz. P. Chauve (1968) a déjà fait des observations analogues dans la Sierra de las Cabras (prov. de Cadix).

Je rapproche ces observations de l'hypothèse de mouvements tangentiels antérieurs au Crétacé supérieur qui a été présentée par V. Garcia Dueñas (1966 & 1969) dans les régions plus orientales de la transversale de Grenade. Ces mouvements auraient eu lieu dans des unités qui sont les mêmes que celles que je présente ici. Je n'y ai,pour ma part, observé aucun indice de tels mouvements : la série crétacée, à partir de l'Albien semble parfaitement continue, sans trace de conglomérats, de remaniements ou de transgression. Celà me conduit à exprimer un sérieux doute sur la validité de l'hypothèse précitée

III - LES TEMOINS DE "FLYSCH"

Ils constituent des klippes au-dessus de toutes les autres unités représentées dans cette zone. Leur mise en place s'est faite, à partir des régions méridionales, par glissements, entre le Burdigalien et le Tortonien.

IV - LES FORMATIONS DE BENAMEJI

La tectonique interne de ces formations ne se prête pas à l'analyse. La figure 77 montre la variété des contacts entre les formations de Benameji et le Subbétique. Certains des dispositifs observés sont contradictoires entre eux : à l'échelle régionale, les formations de Benameji ne peuvent être à la fois sous le Subbétique comme l'indiquent les coupes 1 & 2 et sur celui-ci comme le montre la coupe 6. L'un des deux dispositifs est nécessairement secondaire; la tectonique locale est polyphasée.

Les coupes 6 & 7 présentent un chevauchement relatif vers le Sud-Est; compte-tenu du contexte général, il s'agit d'un "rétrochevauchement" comparable à ceux décrits par J. Paquet (1967); il est plus récent que le mouvement d'ensemble. Les coupes 1 à 5 rendraient mieux compte du phénomène principal; elles conduisent à placer les formations de Benameji en fenêtre sous le Subbétique.

V - AUTRES FENÊTRES SOUS LE SUBBETIQUE

Je n'ai pas observé d'autres fenêtres dans le secteur que j'ai étudié, mais il en existe au Nord-Est de celui-ci (R. Busnardo - 1960 & 1960-62). Les plus proches se situent aux environs de Priego de Cordoba et de Carcabuey (Fig.67 - 7). Elles montrent des formations appartenant à la série de los Villares définie par R. Busnardo. Celle de Carcabuey se caractérise par la présence de grès calcaires à Orbitolines du Crétacé inférieur. Il ne semble pas que l'on y retrouve les faciès caractéristiques des formations de Benamejí mis à part le Néocomien légèrement quartzeux.

Ces fenêtres sont intéressantes pour mon propos en ce qu'elles sont situées au front septentrional de l'ensemble subbétique de la Sierra de Rute auquel appartient le synclinal de l'Arroyo de la Hoz. Ces ensemble serait donc complètement déraciné.

VI - LE TRIAS SUBBETIQUE

La très grande plasticité du Trias subbétique lui confère une grande autonomie. Il constitue en quelques sorte une unité indépendante. Son rôle a été déterminant dans l'évolution de la région.

Trias subbétique et Trias d'Antequera présentent de telles analogies, tant dans leur composition que dans leur comportement que les hypothèses générales qui les lient dès le moment de leur dépôt paraissent naturelles.

CHAPITRE NEUVIEME

CONCLUSIONS

I - Signification des formations de Benameji

II - Subbétique

III - Les "flyschs"

I - SIGNIFICATION DES FORMATIONS DE BENAMEJI

L'analyse des formations de Benameji a été faite en plusieurs étapes: au point de vue lithologique et stratigraphique d'abord, sur le plan tectonique ensuite. J'examinerai successivement les diverses possibilités en ce qui concerne l'origine de ces formations :

A - LES FORMATIONS DE BENAMEJI CONSTITUENT UNE SERIE HOMOGENE

Cette série peut appartenir au domaine interne (Sud de la zone de Ronda-Torcal), au Subbétique ou aux séries intermédiaires (série de Los Villares).

Aucune de ces trois possibilités n'est satisfaisante; dans le cas particulier de la première, la présence de moronites est un caractère externe qui ne pourrait s'accorder qu'avec un transfert précoce des formations de Benameji dans le domaine externe; or il semble exclu qu'un tel mouvement ait pu avoir lieu avant le Burdigalien.

B - LES FORMATIONS DE BENAMEJI CONSTITUENT UN ENSEMBLE HETEROGENE

1 - Cette hypothèse n'est pas en contradiction avec les observations de terrain. Les différentes formations peuvent avoir des origines diverses mais la logique de la coupe de Benameji est accidentelle.

2 - On peut aller plus loin dans cette direction et dissocier, dans certains cas, les microfaunes observées de la formation qui les contient. En suivant cette voie, on aboutit à proposer que les argiles vert-olivâtre ou rougeâtres sont toutes du même âge et que les microfaunes qu'elles contiennent sont remaniées; que les formations différentes sont elles-aussi remaniées en grandes masses dans les argiles. La coupe de Benameji ne présente plus d'autre logique que celles des éléments de série que l'on trouve dans les masses indépendantes séparées par les argiles.

Un tel système d"argiles à blocs" a été proposé par J. Bourgois (1973) pour des régions plus occidentales; il interprête dans ce sens l'unité de Paterna de P. Chauve.

Plus près des régions que j'étudie, la présence d'un tel olistostrome a été reconnue au Nord-Ouest, près de Ecija (G. Chapond & C. Ruiz Celaa - 1969). Plus près encore, selon L. Duplan (comm. orale), les forages implantés dans la région de Cabra auraient traversé un olistostome analogue, entrecoupé de passées de marnes triasiques, au dessous du Subbétique à Jurassique calcaire de Cabra.

Cette interprétation des formations de Benameji est provisoire, mais elle n'est pas contradictoire avec les observations que j'ai faites, elle explique au mieux certaines des incohérences du terrain ou des résultats de lavages de marnes, elle s'inscrit dans le cadre régional.

II - SUBBETIQUE

Le SUBBETIQUE AU SENS STRICT présente des formations dont l'âge est compris entre le Trias et le Miocène. Sa série offre de nombreuses variations de détail sur une trame d'ensemble très homogène; elle s'est déposée dans un bassin marin largement ouvert; le terme "géosynclinal" a parfois été utilisé à son propos; il paraît bien impropre pour le définir.
Le passage vers le Sud de la série subbétique à celle de la Sierra Gorda de Loja est probable, encore que dans cette dernière, il n'ait pas été caractérisé de sédiments plus récents que le Crétacé supérieur, ce qui interdit certaines comparaisons.

Le SUBBETIQUE D'ESTEPA ET DE PUENTE GENIL constitue une série particulière. Sa position géographique et tectonique le situe à la frange externe du Subbétique sens strict, encore que le caractère récifal puisse s'accorder avec des éléments discontinus dispersés au sein d'un domaine homogène.

L'ensemble du Subbétique est décollé sur le Trias. Il s'est déplacé sur celui-ci, soit en se plissant de manière souple là où, au moment des mouvements tectoniques tangentiels, la couverture était continue, soit à la manière de "radeaux" disjoints comme c'est le cas dans les régions occidentales.

Le Subbétique est charrié; la reconnaissance d'une fenêtre à Benameji fixe à un minimum de 25 km l'amplitude de ce chevauchement d'ensemble mais il est probable que le Subbétique de ces régions est tout entier charrié de la même manière. Le déplacement apparent s'est fait du Sud-Est vers le Nord-Ouest; une translation de l'ensemble vers l'Ouest est possible, mais rien, jusqu'à présent n'a permis de la vérifier.
L'âge des premiers mouvements n'est pas connue avec précision, mais des mouvements tangentiels antérieurs au Crétacé supérieur semblent exclus. Les discordances et les transgressions indiquent que le Subbétique a subi des contraintes avant l'Yprésien supérieur, entre l'Eocène moyen et l'Eocène supérieur, vers le milieu de l'Oligocène puis au cours du Miocène; les derniers mouvements sont antérieurs au Miocène terminal.

III - LES "FLYSCHS"

Les lambeaux de "Flysch" sont des éléments d'un ensemble plus vaste. Il n'y eut jamais , dans ces régions, une nappe continue mais des paquets, plus ou moins importants, qui se sont déplacés plus ou moins loin vers le Nord; il s'agit d'un déplacement par glissement, en une ou plusieurs fois, après un certain niveau du Burdigalien et avant le Tortonien qui scelle les contacts. Il n'est pas exclu que l'ensemble constitué par les flyschs et le Subbétique se soit encore déplacé, en bloc, par la suite.

Sans que celà puisse être tenu pour assuré, il est très probable que certains de ces éléments d'origine interne participent aux formations de Benameji.La conséquence serait que le charriage relatif, vers le Nord-Ouest, du Subbétique sur "l'olistostrome du Guadalquivir" (nappe de Carmona de E. Perconig - 1960-62) auquel appartiennent les formations de Benameji s'est produit dans le laps de temps précité. Il en résulte également une indication indirecte sur l'âge réel des argiles qui constituent la matrice de ces formations.

BIBLIOGRAPHIE

Cette liste ne contient pratiquement que les ouvrages mentionnés dans le texte. Ceux d'entre eux qui présentent une bibliographie locale et régionale abondante ont été signalés par le signe § .

AZEMA J. (1961) : Etude géologique des abords de Malaga (Espagne). *Est. geol.*, XVII, n° 2, p. 131-160, 29 fig., 1 carte h.t.

§ BERTRAND M. & KILIAN W. (1889) : Etudes sur les terrains secondaires et tertiaires dans les provinces de Grenade et de Malaga , *in* Mission d'Andalousie. *Mém. Acad. Sciences*, XXX, p. 377-579, 52 fig., 5 pl. h.t.

BLUMENTHAL M. (1927) : Zum Bauplan betischer und penibetischer Decken im Norden der Provinz Malaga. *Geol. Rundschau*, XVIII, p. 37-45, 1 carte h.t.

BLUMENTHAL M. (1928) : Sur le dispositif des nappes de recouvrement de la Serrania de Ronda. *Eclogae geol. Helvetiae*, XX, p. 487-532.

§ BLUMENTHAL M. (1930) : Beiträge zur Geologie der betischen Cordilleren beiderseits des Rio Guadalhorce. (Betische und penibetische Zone zwischen Antequera und Yunquera, Prov. Malaga). *Eclogae geol. Helvetiae*, XXIII, p. 41-293, 24 fig., 3 pl.

BLUMENTHAL M. (1931) : Géologie des chaînes pénibétiques et subbétiques entre Antequera et Loja et des zones limitrophes (Andalousie). *Bull.Soc.géol. France*, (5), I, p.23-94, 4 fig., 3 pl. h.t.

BLUMENTHAL M. (1933) : Geologie der Berge um Ronda. *Eclogae geol. Helvetiae*, XXVI, p.43-92, 4 fig., 2 pl. h.t.

BLUMENTHAL M. (1949) : Estudio geologico de las cadenas costeras al oeste de Malaga entre el Rio Guadalhorce y el Rio verde. *Bol. Inst. geol. y minero Espana*, LXII, p. 11-204, 6 fig., 6 pl. h.t.

BLUMENTHAL M. & FALLOT P. (1935) : Observations géologiques sur la Sierra Arana entre Grenade et Guadix. *Mem. Soc. esp. hist. natural*, XVII, p. 5-74, 6 fig., 9 pl.

§ BOULIN J. (1970) : Les zones internes des Cordillères bétiques de Malaga à Motril (Espagne méridionale). (Thèse, Paris, 1968). *Ann. Hebert et Haug*, X, 240 p., 189 fig., 1 carte h.t.

BOULIN J., BOURGOIS J., CHAUVE P., DURAND DELGA M., MAGNÉ J., MATHIS V., PEYRE Y., RIVIERE M. & VERA J.A. (1973) : Age miocène inférieur de la formation de la Viñuela, discordante sur les nappes internes bétiques (Prov. de Malaga - Espagne). *C.R. Ac. Sciences*, t. 176, série D, p. 1245-1248, 1 fig., 2 tabl.

BOURGOIS J. (1973) : Présence et définition dans la région de Cañete la Real et de Grazalema d'une formation d'argiles à blocs (Prov. de Séville, Cadix et Malaga, Espagne). *C.R. Ac. Sciences*, t.276, série D, p. 2939-2942, 4 fig.

BOURGOIS J., CHAUVE P. & PEYRE Y. (1972) : Les phénomènes tectono-sédimentaires dans l'Ouest des Cordillères bétiques depuis l'Aquitanien. *Ann. scient. Univ. de Besançon*, (3) fasc. 17, p.97-112, 5 fig.

BOURGOIS J., CHAUVE P., DIDON J. & PEYRE Y. (1970) : L'Unité de Ronda-Torcal. *in* J. Bourgois *et al.* : Données nouvelles sur la géologie des Cordillères bétiques. *Ann. Soc. géol. Nord*, XC, n° 4, p. 380-382.

BUSNARDO R. (1960) : Aperçu sur le Prébétique de la région de Jaen (Andalousie Espagne). *Bull. Soc. géol. France*, (7), II, p.324-329, 2 fig.

BUSNARDO R. (1960-62) : Regards sur la géologie de la région de Jaén (Andalousie). (Livre mém. Prof. P. Fallot), *Mém. hors série, Soc. géol. France*, I, p. 189-198, 1 fig.

BUSNARDO R. (1969) : Découverte de Phyllopodes conchostracés dans le Trias subbétique (Andalousie, Espagne). *Geobios*, n° 2, p. 89-130, 25 fig., 2 pl.

BUSNARDO R. (1970) : Faunules du Trias subbétique (Andalousie). *Docum. Lab. Géol. Fac. Sc. Lyon*, n° 37, p. 55-83, 18 fig., 1 pl.

CABANAS R. (1960) : El Torcal de Antequera. *Estudios Geograficos*, XXI, n° 78.

CHAPOND G. & RUIZ CELAA C. (1969) : Nota sobre descubrimiento de Olitostromas en la region de Ecija. *Bol. geol. y minero*, LXXX, p. 333-335, 1 fig.

§ CHAUVE P. (1968) : Etude géologique du Nord de la Province de Cadix (Espagne méridionale). (Thèse, Paris, 1967). *Mem.Inst.geol. y min. España*, LXIX, 377 p., 105 fig., 18 pl., 1 carte h.t.

CHAUVE P., DIDON J. & PEYRE Y. (1968) : Le Crétacé inférieur du Pénibétique (Zone de Ronda - Torcal), Cordillères bétiques, Espagne. *Bull. Soc. géol. France*, (7), X, p. 56-64, 5 fig., 1 pl.

COLOM G. (1936) : Estudio de algunos foraminiferos recogidos por el Prof. B. Darder. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, XXXVI, p. 391-402.

CROS P. & LEMOINE M. (1967) : Dasycladacées nouvelles ou peu connues du Lias inférieur des Dolomites et de quelques autres régions méditerranéennes (2e partie). *Revue de Micropal.*, IX, n° 4, p. 246-257, 5 fig., 2 pl.

DABRIO D.J. & VERA J.A. (1970) : Caracteristicas sedimentarias del Jurasico subbetico en la Region Algarinejo-Rute. *Acta geol. Hisp.*, V, n° 1, p. 8-11, 2 fig.

DELGADO SALAZAR F. (1970) : Estudio geologico de la Sierra de Gibalto y sectores adyacentes (Prov. de Granada y Malaga - Zona subbetica). Mémoire dactylographié, Fac. des Sc. de Grenade, 95 p., 26 fig., 2 pl. h.t.

§ DIDON J. (1969) : Etude géologique du Campo de Gibraltar (Espagne méridionale). Thèse, Paris, 1969, 3 vol., polycopié, 539 p., 124 fig., 3 pl., 1 carte h.t.

DIDON J., DURAND DELGA M., FONTBOTE J.M., MAGNÉ J. y PEYRE Y. : El Oligoceno superior del Betico de Malaga (Andalucia). *Not. y com. Inst. geol. y min. España*, n° 61, p. 115-130, 3 fig., 1 pl., 2 tabl.

DIDON J. & PEYRE Y. (1964) : Sur deux dispositifs tectoniques remarquables dans les Cordillères bétiques à l'Ouest du méridien de Malaga (Andalousie). *C.R. Ac. Sciences*, t. 259, p. 1988-1991, 5 fig.

DIDON J., FERNEX F., LORENZ C., MAGNÉ J. et PEYRE Y. (1969) : Sur un niveau remarquable de silexite dans le Néogène inférieur d'Espagne méridionale et d'Italie du Nord. *Bull. Soc. géol. France*, (7), XI, p.841-853, 6 fig., 1 pl., 1 tabl.

DUBAR G., PEYRE N. & PEYRE Y. (1960) : Observations nouvelles sur le Jurassique inférieur et moyen dans les Cordillères bétiques sur la transversale de Malaga (Andalousie). *Bull. Soc. géol. France*, (7), II, p. 330-339, 1 1 fig., 1 tabl.

DUBOIS J. (1971) : Etude géologique des environs d'Ubrique (Prov. de Cadix - Espagne). Thèse 3e cycle Université de Besançon, 1 vol. polycopié, 120 p., 28 fig., 4 pl. et 1 carte h.t.

DUBOIS M. & MAGNE J. (1972) : Présence du Burdigalien dans la région d'Ubrique (prov. de Cadix, Espagne). *Ann. scient. Univ. Besançon*, (3), n° 17, p. 113-116, 1 tabl.

DURAND DELGA M. (1966) : Titres et travaux scientifiques de Michel Durand Delga. Imp. Priester, Paris, 43 p., 6 fig.

DURAND DELGA M., MAGNÉ J. & PEYRE Y. (1959) : Découverte du Crétacé moyen dans le Bétique de Malaga et le Pénibétique d'Antequera (Andalousie). *C.R. Ac. Sciences*, t.259, p.2796-2798.

§ DURR S. (1967) : Geologie der Serrania de Ronda und ihrer Südwestlichen Ausläufer (Andalusien). *Geologica Romana*, VI, p. 1-73, 18 fig., 5 pl. h.t.

DURR S., HOEPPENER R., HOPPE P. & KOCKEL F. (1960-62) : Géologie des montagnes entre le rio Guadalhorce et le Campo de Gibraltar (Espagne méridionale). (Livre mém. Prof. P. Fallot), *Mém. hors série, Soc. géol. France*, I, p. 209-227, 4 fig., 1 carte h.t.

FALLOT P. (1927) : Sur la géologie de la région d'Antequera (Andalousie). *C.R. Ac. Sciences*, t. 185, p. 1499-1501.

§ FALLOT P. (1931-34) : Essai sur la répartition des terrains secondaires et tertiaires dans le domaine des Alpides espagnoles. *Géologie de la Méditerranée occidentale*, IV, n° 1, 2e partie, 118 p., 15 fig., 2 tabl. et 5 pl. h.t.

§ FALLOT P. (1948) : Les Cordillères bétiques. *Est. geologicos*, IV, p. 83-172.

FALLOT P. (1960) : Dernier coup d'oeil sur la Méditerranée occidentale. Leçons données en 1959-1960 au Collège de France, 1 vol. polycopié, 498 p., 103 fig.

§ FELGUEROSO C. & COMA J.E. (1964) : Estudio geologico de la zona sur de la provincia de Cordoba. *Bol. Inst. geol. y min. España*, LXXV, p. 49-99, 5 fig., 3 pl. h.t.

§ FOUCAULT A. (1971) : Etude géologique des environs des sources du Guadalquivir. (Provinces de Jaen et de Grenade, Espagne méridionale). Thèse, Univ. Paris VI, 1971, 2 volumes, polycopié, 633 p., 193 fig.

GARCIA DUENAS V. (1966) : Individualizacion de diversas unidades aloctonas en la zona Subbética (Transversal de Granada). *Acta geol. Hisp.*, I, n° 3, p.11-14, 1 fig.

GARCIA DUENAS V. (1967) : Unidades paleogeograficas en el sector central de la zona subbética. *Notas y com. Inst. geol. y min. España*, n° 101-102, p. 73-100.

GARCIA DUENAS V. (1969) : Les unités allochtones de la zone subbétique dans la transversale de Grenade, Cordillères bétiques, Espagne. *Rev. Géogr. phys. et Géol. dynam.*, (2), XI, n° 2, p. 211-222, 6 fig., 1 tabl.

GENTIL L. (1918) : Sur l'extension en Andalousie des nappes de recouvrement de la Province de Cadix. *C.R. Ac. Sciences*, t. 167, p. 83-85.

& collaborateurs

§ GONZALEZ GARCIA F. (1971) : Estudio agrobiologico de la provincia de Cordoba. Cons. sup. inv. cient., Centro de Edafologia del Cuarto (Sevilla). 1 vol. 401 p., 67 photos, 10 pl. h.t.

KLEBELSBERG R. von (1928) : Beiträge zur Geologie der Sierren zwischen Granada und Malaga (Andalusien). *Z. deutsch. geol. Ges. Abhdlg*, LXXX, n° 4, p. 535-616, 3 fig., 2 pl. et 1 dépl. h.t.

§ KOCKEL F. (1963) : Die Geologie des Gebietes zwischen dem Rio Guadalhorce und dem Plateau von Ronda (Südspanien). *Geol. Jb.*, LXXXI, p. 413-480, 17 fig. 3 pl. h.t.

LHENAFF R. (1967) : Problèmes géomorphologiques de la vallée du Guadalhorce (Andalousie). *Mélanges Casa de Velasquez*, III, p. 5-28, 3 fig. h.t.

LINARES A. & VERA J.A. (1966) : Precisiones estratigraficas sobre la serie mesozoico de Sierra Gorda, Cordilleras beticas (provincia de Malaga). *Est. geologicos*, XXII, p. 65-99, 14 pl.

MAGNE J., PEYRE Y., del VALLE M. y VERA J.A. (1969) : La serie estratigrafica del Gallo-Vilo (Prov. de Malaga, Espana). *Acta geol. Hisp.*, IV, n° 3, p. 67-71, 3 fig.

Mission d'Andalousie : voir BERTRAND L. & KILIAN W. (1889).

MON R. (1971) : Estudio geologico del extremo occidental de los Montes de Malaga y de la Sierra de Cartama (Prov. de Malaga). *Bol. geologico y Minero*, LXXXII, p. 132-146, 11 fig., 2 pl. h.t.

de ORUETA D. (1877) : Bosquejo fisico-geologico de la region septentrional de la provincia de Malaga. *Bol. com. Mapa geol. España*, IV, p. 89-121, 16 tabl., 2 pl. h.t.

PAQUET J. (1969) : Etude géologique de l'Ouest de la province de Murcie (Espagne). (Thèse, Lille, 1967), *Mém. Soc. géol. France*, N.S., XLVIII, n° 111, 270 p., 107 fig., 8 pl., 1 carte h.t.

PERCONIG E. (1960-62) : Sur la constitution géologique de l'Andalousie occidentale. (Livre mém. Prof. P. Fallot), *Mém. hors série Soc. géol. France*, I, p. 229-264, 6 fig.

PERCONIG E. (1966) : Sobre la proposicion del nuevo termino estratigrafico (andaluciense" para indicar la fase terminal del Mioceno de faciès marina. *Not. y com. Inst. geol. min. Espana*, n° 91, p. 13-40, 2 cartes, 2 photos, 1 tabl.

PEYRE Y. (1959) : Etude sur les organismes du Jurassique présentant en section taillée l'aspect de filaments. *Revue de Micropal.*, II, p. 80-87, 2 fig., 2 pl.

PEYRE Y. (1960) : Présence d'éléments allochtones dans la zone de Colmenar (Andalousie). *C.R. Ac. Sciences*, t. 249, p. 2086-2088.

PEYRE Y. (1960) : La "série du Pedroso", série type d'une zone paléogéographique nouvelle dans le Jurassique des Cordillères bétiques. *C.R. Ac. Sciences*, t. 251, p. 1883-1885.

PEYRE Y. (1960-62) : Etat actuel de nos connaissances sur la structure des Cordillères bétiques sur la transversale de Malaga (faits nouveaux, problèmes et hypothèses). (Livre mém. Prof. P. Fallot), *Mém. hors série Soc. géol. France*, I, p. 199-208, 2 fig.

PEYRE Y. (1965) : Morphologie et Géologie de la Sierra del Valle de Abdalagis (Espagne). *Revue Photo-Interprétation*, Ed. Technip, Paris, 1965-3, n° 1 et 2.

PEYRE Y. (1969) : Présentation de deux coupes tectoniques d'ensemble dans les Cordillères bétiques au Nord de Malaga (Andalousie). *C.R. somm. Soc. géol. France*, p. 38-40, 2 fig.

PEYRE Y. (1969) : Essai sur la paléogéographie des Cordillères bétiques au Crétacé inférieur : la transversale de Malaga. *C.R. somm. Soc. géol. France*, p. 45-49, 2 fig.

REQUENA F. (1970) : El Torcal antequerano. *Peñalara*, LII, n° 386, p. 149-156, 6 photos.

ROBAUX A. (1936) : Sur la présence de Crétacé supérieur sur le Paléozoïque du Bétique de Malaga (Andalousie). *C.R.Ac. Sciences*, t. 202, p. 1291-1293.

ROBAUX A. (1936) : Le Flysch nummulitique sur la transversale de Malaga (Andalousie). *C.R. Ac. Sciences*, t. 202, p. 1600-1602.

SAENZ Cl., ABOLLADO J. y RODRIGUEZ PEREZ F.(1952) : Informe acerca de las Condiciones de la Cerrada de la Camorra en el Rio Genil en terminos de Rute (Cordoba) y Cuevas de S. Marcos (Malaga). *Asesoria geologica de O.P.*, Madrid, p. 1-14, 13 fig., 7 pl. h.t.

SCHMIDT M. (1931) : Weitere Studien in der iberisch-balearischen Trias.II. *Sitzb. Preuss. Akad. Wiss. Phys. Math. Klass.*, XXXII, p. 716-734.

STAUB R. (1926) : Gedanken zur Tektoniek Spaniens. *Vierteljahr. Naturf. Ges., Zürich*, LXXI, p. 196-261, 1 pl.

STAUB R. (1934) : Der Deckenbau Südspaniens in den Betischen Cordilleren. *Vierteljahr. Naturf. Ges. Zürich*, LXXIX, p. 27-332.

§ VERA J.A. (1969) : Estudio geologico de la zona subbética en la transversal de Loja y sectores adyacentes. (Thèse, Grenade, 1966). *Mem. Inst. geol. y min. España*, LXXII, 192 p., 27 fig., 17 pl., 2 pl. h.t.

de VERNEUIL & COLLOMB (1852) : Coup d'oeil sur la constitution géologique de plusieurs provinces de l'Espagne. *Bull. Soc. géol. France*, (2), X, p. 61-147, 2 pl.

TABLE DES ILLUSTRATIONS

page

FRONTISPICE : ANTEQUERA; reproduction partielle d'une gravure ancienne
On reconnaît, à gauche de la Boca del Asno, l'arête de la Sierra de las Cabras; à droite, les falaises du Torcal (Sierra Pelada); en dessous, sur la gauche, le Trias d'Antequera.

Fig. I Croquis de situation 4

II Régions naturelles 7

III Hydrographie 11

IV Schéma géologique et coupe structurale d'ensemble des Cordillères bétiques (extrait de M. Durand Delga - 1966) 14

V Cartes topographiques au 50 000° et cartes géologiques 17

Fig. 1 Localisation des études régionales 21

2 Esquisse structurale du secteur compris entre le Rio Guadalhorce et la route d'Antequera à Alora 24

3 La "zone limite" entre le Rio Guadalhorce et Valle de Abdalagis (schéma structural et coupe synthétique) 26

4 Coupe d'ensemble dans la partie orientale à l'Ouest de Valle de Abdalagis 28

5 Coupe d'ensemble dans la partie occidentale, par le Veredon 30

6 Coupe à l'Ouest de l'Arroyo de las Piedras 30

7 Coupe sur la rive gauche de l'Arroyo de las Piedras 32

8 Coupe à l'Est du Cortijo de la Parda 32

9 Les rochers du Veredon (Plan et coupes) 36

10 Deux coupes dans le Castillones 43

11 Coupe des gorges du Chorro 46

12 A Croquis perspectif du profil Malm-Trias dans le Hoyo de la gorge du Chorro (extrait de M. Blumenthal - 1930) 50
B Photographie du même secteur

13 Coupes dans les Sierras de Valle de Abdalagis 62

14 Successions dans le Jurassique des Sierras de Valle de Abdalagis 65

15 Stratigraphie du Crétacé supérieur et du Tertiaire du Tajo Almarado 68

16 Coupes au Nord des Sierras de Valle de Abdalagis 74

17 Esquisse structurale de la zone comprise entre Ardales et le Rio Guadalhorce 86

18 Coupe générale au Sud-Est du Pantano del Conde de Guadalhorce 86

19 Coupe de la Sierra Blanquilla 89

20 La Loma del Duende vue du Sud-Ouest 90

21 Coupe par la Loma del Duende 90

Fig.

22 Coupe dans le secteur de la Galeota (1) 92

23 Coupe dans le secteur de la Galeota (2) 92

24 La zone de Colmenar (Situation de la région étudiée) 104

25 I Esquisse structurale de la zone de Colmenar
II Zone de Colmenar : localisation de l'illustration 106

26 Environs de Casabermeja; carte schématique et coupe 110

27 La base du Flysch de Colmenar dans la région d'Almogia 114

28 Région de Villanueva de Cauche; esquisse cartographique 118

29 Coupes dans la région de Villanueva de Cauche 119

COUPES DANS LE FLYSCH DE COLMENAR

30 1° série : Secteur entre Fiscala et la route d'Almogia 128

31 2° série : Secteur compris entre la route d'Almogia et le Rio Campanillas 136

32 3° série : Secteur compris entre le Rio Campanillas et le Rio de Cauche 140

33 4° série : Secteur situé à l'Est du Rio de Cauche 144

34 4° série (suite) : Secteur situé à l'Est du Rio de Cauche (suite) 146

35 Coupes dans les Tajos 152

36 Le complexe de Majiaza; plan et coupes 160

37 La "zone limite" au Nord de Riogordo
1 : Localisations de quelques affleurements; 2 : Schéma structural; 3 : Coupe interprétative 166

38 Coupes dans la "zone limite" au Nord de Riogordo 170

39 Les Peñones de Colmenar; esquisse cartographique et coupe 186

40 Coupe dans les grès de Fiscala 195

41 La Haute Chaîne (Situation de la région étudiée) 210

42 La Haute Chaîne; localisation de l'illustration 212

43 La Haute Chaîne : contacts anormaux et failles 214

44 La Haute Chaîne : esquisse structurale 214

45 Gallo-Vilo; esquisse cartographique et série stratigraphique 220

46 Les imbrications au Nord de la Sierra Prieta 250

47 La base de la Haute Chaîne entre Ortijica et Liceras 262

48 La base de la Haute Chaîne entre Liceras et la Venta de Alfarnate 264

49 La base de la Haute Chaîne entre la Venta de Alfarnate et le Sud du massif de Tres Mogotes 266

50 Le secteur de la Venta de los Alazores 274

51 Sierra de Gibalto; schéma structural 280

Fig.		
52	Région du Torcal (situation de la zone étudiée)	324
53	Région du Torcal; esquisse structurale	326
54	Coupes dans la région du Torcal	328
55	Coupes du Torcal et de ses bordures	334
56	Photographie aérienne du Torcal	338
57	Coupes dans le complexe de Aguila	342
58	La Boca del Asno; esquisse géographique	358
59	Coupes entre le Cortijo de Cobos et la Boca del Asno	364
60	Coupes dans le talus au Nord de la Sierra Pelada et de la Sierra de las Cabras	368
61	Coupes dans le corridor entre la Sierra Pelada et la Sierra de las Cabras et dans le talus au Sud de la Sierra de las Cabras	374
62	Région du Trias d'Antequera (situation de la zone étudiée)	388
63	Le Trias d'Antequera au Cerro de Aguila	392
64	Le Peñon de los Enamorados et ses alentours; esquisse cartographique et coupes	410
65	Esquisse structurale de la région de Loja	426
66	Les régions subbétiques (situation de la zone étudiée)	446
67	Les régions subbétiques; localisation de l'illustration	450
68	Le Jurassique du Subbétique au sens strict	456
69	Le synclinal de l'Arroyo de la Hoz; esquisse cartographique	458
70	Séries crétacées et tertiaires de l'Arroyo de la Hoz	458
71	Les régions d'Estepa et de Puente Genil	468
72	Coupe du Malm au Camino del Pozo del Juncarejo, près d'Estepa	473
73	Coupe du Malm de la Sierra Gorda de Puente Genil (1)	474
74	Coupe du Malm de la Sierra Gorda de Puente Genil (2)	475
75	Le passage de la sédimentation calcaire à la sédimentation marneuse - coupe au Sud-Est de Becerrero, sur le Camino de las Viñas, près d'Estepa	475
76	Localisation des affleurements du Miocène supérieur	492
77	Coupes dans la bordure méridionale du synclinal de l'Arroyo de la Hoz	502

ooooo

PLANCHES HORS-TEXTE

Planche I - Coupes dans la partie orientale de la Haute Chaîne

Planche II - Coupes dans la partie occidentale de la Haute Chaîne

ooooo

TABLEAUX

Tableau I - Echantillons de la série liasique du Chorro 53
Tableau II - Echantillons de la série jurassique du Chorro 54
Tableau III - Déterminations des faunes triasiques du Chorro 57
Tableau IV - Séries et unités du secteur compris entre Ardales et Valle de Abdalagis 100
Tableau V - Succession des phases au Torcal 383

ooooo

TABLE DES MATIERES

PRESENTATION 5

I - Localisation 6
II - Régions naturelles, lithologie et morphologie sommaires 6
III - Climat 9
IV - Hydrographie 10
V - Voies de communications, histoire 13
VI - Introduction géologique
Place de la zone étudiée dans le cadre de l'Espagne du Sud 15
Histoire des progrès de la géologie dans la zone étudiée 16
VII - Caractères principaux de l'exposé 19
VIII - Abréviations utilisées et divers 20

PREMIERE PARTIE - REGION ENTRE ARDALES ET VALLE DE ABDALAGIS DE PART ET D'AUTRE DU RIO GUADALHORCE (Région du Chorro) 23

CHAPITRE PREMIER - LA ZONE LIMITE ENTRE LE RIO GUADALHORCE ET VALLE DE ABDALAGIS 25
I - Présentation 27
II - Schéma structural et coupe synthétique 27
III - Description de quelques coupes 28
IV - Remarques sur les différentes unités reconnues 34
V - Le rocher de Castillones 39

CHAPITRE DEUXIEME - LES SIERRAS DE VALLE DE ABDALAGIS 47
I - Présentation, historique 48
II - Description de la coupe du Chorro 48
III - Attributions stratigraphiques, compléments et discussions 56
Le Trias 56
Le Lias 59
Le Jurassique moyen et supérieur 61
Le Crétacé 66
IV - Coupe du Tajo Almarado 67
V - Conclusions sur les Sierras de Valle de Abdalagis 71

CHAPITRE TROISIEME - LES ELEMENTS STRUCTURAUX SUPERPOSES A LA SIERRA DE VALLE DE ABDALAGIS 73

I - Présentation 76

II - Série de Chopo et lambeau du Cortijo de Sierra 76

III - Série de Caralïana 82

IV - Lambeau de l'Arroyo del Aguila 83

CHAPITRE QUATRIEME - LA "ZONE LIMITE" ENTRE LE CHORRO ET ARDALES 85

I - Localisation 87

II - Esquisse géologique et coupe générale 87

III - La série jurassique de la Sierra Blanquilla 88

IV - Le secteur de l'Arroyo de la Zahurda 91

V - La série à "Néocomien blanc esquilleux" de la Loma del Duende 94

VI - La série à microbrèches à Aptychus (unité de la Parda) 94

VII - Les "couches rouges" (unité de Ronda-Torcal) 95

VIII - Conclusions 95

CHAPITRE CINQUIEME - CONCLUSIONS 97

I - Les terrains post-orogéniques 98

II - Séries et unités reconnues dans ce secteur 99

III - Commentaires 99

Le dispositif "en éventail"
L'anticlinal de nappes méridional
L'unité de Ronda-Torcal
La "zone limite" et les Flyschs

IV - Apports de ce secteur à l'interprétation générale 103

DEUXIEME PARTIE - LA ZONE DE COLMENAR 105

ETUDE DES FORMATIONS COMPRISES ENTRE LA BORDURE SEPTENTRIONALE DES "MONTES DE MALAGA", AU SUD ET LA HAUTE CHAINE, AU NORD

CHAPITRE PREMIER - INTRODUCTION 105

Localisation de la zone étudiée, conduite de l'exposé

CHAPITRE DEUXIEME - LA BORDURE DES MONTES DE MALAGA 109

I - Série paléozoïque et triasique du Bétique de Malaga 111

II - Série post-triasique du Bétique de Malaga 111

III - Les premiers niveaux du Flysch de Colmenar 113

Etude détaillée dans le secteur compris entre l'Arroyo Espinazo et le Rio Campanillas 113

CHAPITRE TROISIEME - LA REGION DE VILLANUEVA DE CAUCHE, ROBLEDO, CABALLO BLANCO 117

I - Localisation et historique 120

II - Structure 120

III - Stratigraphie 120
A à F - Série de Robledo
G - Les formations du Camino del Alcornocal (unité de la Parda)
H - Les formations du Flysch

IV - Conclusions provisoires sur la région de Villanueva de Cauche 127

CHAPITRE QUATRIEME - LA REGION ENTRE FISCALA ET COLMENAR 129

I - Présentation 130

II - Le secteur compris entre Fiscala et la route de Villanueva de la Concepcion à Almogia 130

III - Le secteur compris entre la route de Villanueva de la Concepcion à Almogia et le Rio Campanillas 137

IV - Le secteur compris entre le Rio Campanillas et le Rio de Cauche 139

V - Le secteur situé à l'Est du Rio de Cauche 143

VI - Conclusions sur le complexe basal 149

CHAPITRE CINQUIEME - LA REGION AU NORD DE COLMENAR ET DE RIOGORDO (TAJOS, COMPLEXE DE MAJIAZA, "ZONE LIMITE") 153

I - Les Tajos et la Sierra del Codo (unité de Ronda-Torcal) 154
Stratigraphie et tectonique- Le Tajo Sabar

II - Le complexe de Majiaza 159
Localisation, composition, interprétation

III - La "zone limite" dans le secteur de Colmenar 168
La "zone limite" au Sud des Tajos 168
La "zone limite" vers l'Ouest entre les Tajos et la Sierra del Codo 178

IV - Positions respectives de l'unité de Ronda-Torcal, du complexe de Majiaza et de la "zone limite" 183

CHAPITRE SIXIEME - LES UNITES SUPERPOSEES 185

I - Introduction 187

II - Les Peñones de Colmenar 187

III - Les lambeaux tectoniques de Rengles 189

IV - Valdivia et Fuensanta 191

V - Les affleurements de Fiscala et de Jaralon 194

La série gréseuse : coupe le long de l'Arroyo del Algibe - inventaire-mode de dépôt 194
Formations associées à la série gréseuse 200

CHAPITRE SEPTIEME - CONCLUSIONS : STRUCTURE DE LA ZONE DE COLMENAR 205

TROISIEME PARTIE - LA HAUTE CHAINE 209

ETUDE DES FORMATIONS COMPRISES ENTRE LA ZONE DE COLMENAR ET LE TRIAS D'ANTEQUERA, DEPUIS LA BOCA DEL ASNO JUSQU'A LA SIERRA GORDA DE LOJA

CHAPITRE PREMIER - INTRODUCTION 211

I - Limites du secteur étudié 213

II - Orographie 216

III - Etudes antérieures 216

IV - Première approche - recherches de fils directeurs 217

CHAPITRE DEUXIEME - LE MASSIF DE GALLO-VILO 219

I - Introduction 221

II - Série de Gallo-Vilo 221

III - Elément d'Alfarnatejo 224

IV - Série du Cortijo de Paï 225

V - Base du flanc méridional - Série de Ronda-Torcal 226

VI - Structure du massif de Gallo-Vilo 226

CHAPITRE TROISIEME - L'ELEMENT SUPERIEUR (UNITE DE LAS CABRAS) DANS LA PARTIE OCCIDENTALE 229

I - Introduction 230

II - Séries stratigraphiques de la Sierra de las Cabras 230

III - Série stratigraphique de la Sierra de Madroñal 234

IV - Conclusions 236

CHAPITRE QUATRIEME - LES ELEMENTS STRUCTURAUX AU SUD DE LAS CABRAS 237

I - Introduction 238

II - L'élément structural de Ballesteros 239

III - L'élément structural de la Venta de los Domajos 244

IV - L'élément structural de la Sierra Prieta 246

V - Les imbrications comprises entre l'élément de las Cabras et la Sierra Prieta 252

A l'Ouest de l'accident du Cortijo Enebral (Morron de Gragea) 252

A l'Est de l'accident du Cortijo Enebral (Cruz, Rodadero, Realengo) 254

Formation de Enebral 258

CHAPITRE CINQUIEME - PARTIE ORIENTALE DE LA HAUTE CHAINE (SIERRA DEL JOBO, SIERRA GORDA, SIERRA DE SAN JORGE, TRES MOGOTES) 261

I - Continuité des éléments inférieurs vers l'Est 263

II - Les éléments supérieurs de la Haute Chaîne entre l'accident de l'Arroyo de los Portillos et la route de Zafarraya 268
Le secteur entre l'accident de l'Arroyo de los Portillos et le chemin de Trabuco à Alfarnate 268
La Sierra de San Jorge 272
Le massif de Tres Mogotes et la Manga 273

III - Conclusions sur le secteur oriental de la Haute Chaîne 277

CHAPITRE SIXIEME - LE MASSIF DE GIBALTO ET LA SIERRA GORDA DE LOJA 279

I - La Sierra de Gibalto et la dépression de la Venta de los Alazores 281
Introduction 281
Les écailles inférieures 282
L'écaille de Calero 283
Les écailles de Gibalto 284
Ecaille de la Parilla 285
Elément structural de la Venta de los Alazores 289

II - La Sierra Gorda de Loja et les écailles de son bord sud-occidental 290

CHAPITRE SEPTIEME - LES FORMATIONS DE LA REGION DE VILLANUEVA DEL TRABUCO ET DE VILLANUEVA DEL ROSARIO 293

I - Introduction 294

II - La série de Villanueva de Trabuco 294

III - La série de Villanueva del Rosario 298

IV - L'éocène supérieur et les niveaux plus récents : La formation de Saucedo 302

V - Rapports entre la série de Trabuco, celle de Rosario et la formation de Saucedo 303

VI - Rapports avec les unités voisines 305

CHAPITRE HUITIEME - LE MASSIF DE BUITRERAS 309

I - Introduction 310

II - Stratigraphie 310

III - Structure du massif et relations avec le voisinage 313

CHAPITRE NEUVIEME - CONCLUSIONS 315

I - Composition de la Haute Chaîne 316
Série et unité de Ronda-Torcal - Gallo-Vilo - Ensemble de las Cabras - Ensemble de la Prieta - Unité de Ballesteros - Unité de la Venta de los Domajos - Unité de la Venta de los Alazores - Unité de Zafarraya

II - Essai sur l'histoire structurale de la Haute Chaîne 319
Mise en évidence de tectoniques superposées - Position originelle des formations de la Haute Chaîne - Epoque de mise en place

QUATRIEME PARTIE - LA REGION DU TORCAL 323

CHAPITRE PREMIER - INTRODUCTION 323
Géographie - Historique - Conduite de l'exposé 325

CHAPITRE DEUXIEME - LE TORCAL ET SES ANNEXES 327
I - Introduction 330
II - Stratigraphie 331
III - Structure interne 339
1 - Partie centrale 339
2 - Bordure méridionale 340
3 - Bordure septentrionale 340

CHAPITRE TROISIEME - L'ENSEMBLE SUPERPOSE AU TORCAL 341
I - Le complexe de Aguila 344
Coupes au voisinage du Cortijo de Bacia Camara 345
Coupes dans la région de l'Arroyo de los Tocones 347
L'élément de Nogales 348
L'élément de Joya 350
L'élément de Cabritos 352
Les formations de la base du complexe de Aguila 354
II - Séries de Chopo et de Carallana 357
III - Conclusions 357

CHAPITRE QUATRIEME - LA BOCA DEL ASNO ET LES BORDURES DU TORCAL 359
I - Le bord septentrional du Torcal jusqu'à la Fuente de la Villa 360
II - Le bord méridional du Torcal 361
III - La Boca del Asno 362
A - Introduction 362
B - Le corridor entre le Cortijo de Cobos et la Boca del Asno 363
C - Région située au Nord de la Sierra Pelada et de la Sierra de las Cabras 370
D - Le couloir entre Sierra de las Cabras et Sierra Pelada et la région au Sud de la Sierra de las Cabras 373
E - La Sierra de las Cabras 379
IV - Conclusions 379

CHAPITRE CINQUIEME - CONCLUSIONS 381
I - Caractéristiques des différents ensembles reconnus 382
Unité de Ronda-Torcal 382
Unités de Chopo, de Carallana, de Jaralon-Fiscala 383
Séries de Malaceite et de Alhajuela 383
Complexe de Aguila 385
II - Modes et stades d'évolution de la région 386

CINQUIEME PARTIE - LA REGION DU TRIAS D'ANTEQUERA 387

CHAPITRE PREMIER - INTRODUCTION 387

Localisation - Particularités morphologiques - Historique des recherches 390

CHAPITRE DEUXIEME - LE TRIAS 393

I - Eléments pour une stratigraphie du Trias d'Antequera 394
A - Coupe du Cerro de Aguila 394
B - Autres observations sur la lithologie du Trias 397
C - Attributions stratigraphiques 397

II - Structure interne 398

III - La transformation anhydrite - gypse 399

CHAPITRE TROISIEME - FORMATIONS NON TRIASIQUES INCLUSES DANS LE TRIAS D'ANTEQUERA 401

I - Introduction 402

II - Le bloc de la Cuesta del Romeral 402

III - Le paquet de la Casa de la Saucedilla 403

IV - Blocs du Cortijo de los Llanos 403

V - Les blocs de l'Arroyo Marin 404

VI - Bloc de Fuente Camacho 405

VII - Paquet du Ventorro de Zagra 405

VIII - Conclusions 405

CHAPITRE QUATRIEME - FORMATIONS ET SERIES ASSOCIEES AU TRIAS D'ANTEQUERA 407

I - Introduction 408

II - Témoins d'extension limitée : Cortijo de los Montemayor, Antequera 408

III - La région du Peñon de los Enamorados 409
A - Introduction et Historique 409
B - Etude des formations 410bis
C - Conclusions : série du Peñon et série de Palanco 413

IV - Le secteur de la Sierrecilla de Salinas 415
A - Introduction et historique 415
B - Les formations : série de la Sierrecilla 415
C - Autres formations 417
D - Structure 417
E - Rapports avec le voisinage 418
F - Conclusions 418

V - Le secteur de la Sierra de Campo Agro 419
A - Présentation 419
B - Les formations 420
C - Rapports du Trias d'Antequera et des "flyschs" 424
D - Rapports avec le Subbétique 425
E - Aperçu sur la continuation vers l'Est 428

VI - Conclusions 430

CHAPITRE CINQUIEME - RAPPORTS DE LA REGION DU TRIAS D'ANTEQUERA ET DES REGIONS VOISINES 433

I - Le contact septentrional 434
A - Partie orientale jusqu'à Villanueva de Tapia 434
B - Entre Villanueva de Tapia et la plaine d'Antequera 434
C - A l'Ouest de la voie ferrée de Bobadilla à Malaga : "Les calcaires de Campillos" 435

II - Le contact méridional 436
A - Régions orientales jusqu'au Gibalto 436
B - Région entre le Gibalto et le Miocène d'Antequera 436
C - Partie occidentale (Série de l'Arroyo Agualobos) 437
D - Conclusion 438

CHAPITRE SIXIEME - CONCLUSIONS 439

I - Rappel historique 440

II - Attributions 440
A - Formations associées au Trias 440
B - Le Trias d'Antequera 441
- Arguments pour une liaison entre le Trias et la série de Ronda-Torcal
- Signification de l'unité de Parapanda-Hacho de Loja et de la Sierra Gorda de Loja 443
C - Les formations incluses dans le Trias 444

III - Mise en place du Trias d'Antequera 444
A - Mode de mise en place 444
B - Essai de chronologie des événements 444

SIXIEME PARTIE - LES REGIONS SUBBETIQUES 447

CHAPITRE PREMIER - INTRODUCTION 447

CHAPITRE DEUXIEME - LE TRIAS SUBBETIQUE 451

I - Répartition des affleurements 452

II - Lithologie 452

III - Stratigraphie 452

IV - Structure 452

V - Rapports du Trias subbétique avec les séries triasiques voisines 453

CHAPITRE TROISIEME - LE SUBBETIQUE AU SENS STRICT 455

I - Le Jurassique 457

II - Les terrains postérieurs au Jurassique - Le synclinal de l'Arroyo de la Hoz 459
A - Coupe de la Loma de las Ventanas 459
B - Coupe de la route de Rute à Iznajar 460
C - Coupe de la route du Pantano de la Camorra 461
D - Coupe du chemin de Rute à Cuevas de San Marcos 463
E - Le coeur du synclinal 464
F - Flanc nord du synclinal 464
G - Conclusions

III - Les terrains postérieurs au Jurassique - Autres affleurements 466
A - Les autres synclinaux à coeur crétacé 466
B - Affleurements isolés 466
C - Le Tertiaire de Jauja et de Alameda 467

CHAPITRE QUATRIEME - LE SUBBETIQUE D'ESTEPA ET DE PUENTE GENIL 469

I - Localisation 470

II - Stratigraphie 470
A - Trias 470
B - Séries jurassiques 470
C - Le Crétacé 477
D - Le Tertiaire 478

CHAPITRE CINQUIEME - LES FORMATIONS DE BENAMEJI 481

I - Introduction 482

II - Description de la coupe de Benameji 482

III - Les formations de Benameji dans le secteur entre Encinas Reales et Vadofresno 483

IV - Les formations de Benameji à l'Est de Vadofresno 484

V - Conclusions 485

CHAPITRE SIXIEME - LES TEMOINS DE "FLYSCH" 487

I - Les différents affleurements 488

II - Conclusions 489

CHAPITRE SEPTIEME - LES FORMATIONS RECENTES 493

I - La molasse du Miocène supérieur 494
A - Affleurements de la basse vallée du Rio Guadalhorce
B - Miocène d'Antequera
C -"Bassin" de la Laguna de Fuente Piedra 495
D - Alentours des Sierras d'Estepa et de Puente Genil
E - Voisinage de la vallée du Rio Genil
F - Miocène d'Alfarnate 496
G - Rapports entre les différents affleurements
H - Age de ces formations 497

II - Le "Miocène terminal" de Casariche - Puente Genil 497
III - Le Pliocène et le Plio-quaternaire 498
IV - Le Quaternaire 498

CHAPITRE HUITIEME - TECTONIQUE DES REGIONS SUBBETIQUES 499
I - Le Subbétique d'Estepa et de Puente Genil 500
II - Le Subbétique au sens strict 500
III - Les témoins de "flysch" 503
IV - Les formations de Benameji 503
V - Autres fenêtres sous le Subbétique 504

CHAPITRE NEUVIEME - CONCLUSIONS 505
I - Signification des formations de Benameji 506
II - Subbétique 507
III - Les"flyschs" 508

BIBLIOGRAPHIE 509

TABLE DES ILLUSTRATIONS 515

TABLE DES MATIERES 519